

UNIVERSITE DE PARIS VI
Faculté de Médecine BROUSSAIS-HOTEL DIEU

Année 1975

N°
No 119

THESE
pour le
DOCTORAT en MEDECINE
Diplôme d'Etat

par Yann FAOU
né le 18 décembre 1947 à RENNES (35)

présentée et soutenue publiquement
le

L'HYPERINSUFFLATION PERIODIQUE
EN VENTILATION ARTIFICIELLE
SOUS ANESTHESIE GENERALE

1) RETENTISSEMENT IMMEDIAT
SUR LES GAZ DU SANG ARTERIEL
(à propos de 22 observations)

2) ETUDE EXPERIMENTALE CHEZ L'ANIMAL (3 cas):
Retentissement au niveau alvéolaire
à l'aide de la scintigraphie pulmonaire
de ventilation au xénon 133.





Digitized by the Internet Archive
in 2026

UNIVERSITE DE PARIS VI
Faculté de Médecine BROUSSAIS - HOTEL DIEU

Année 1975

N°

THESE
pour le
DOCTORAT en MEDECINE
Diplôme d'Etat

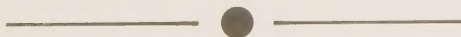
par Yann FAOU
né le 18 décembre 1947 à RENNES (35)

présentée et soutenue publiquement
le

L'HYPERINSUFFLATION PERIODIQUE
EN VENTILATION ARTIFICIELLE
SOUS ANESTHESIE GENERALE

1) RETENTISSEMENT IMMEDIAT
SUR LES GAZ DU SANG ARTERIEL
(à propos de 22 observations)

2) ETUDE EXPERIMENTALE CHEZ L'ANIMAL (3 cas):
Retentissement au niveau alvéolaire
à l'aide de la scintigraphie pulmonaire
de ventilation au xénon 133.



UNIVERSITE DE PARIS VI
Faculté de Médecine - Hôpital Cochin
Année 1972-73

THÈSE

présentée

DOCTORAT en MÉDECINE

Diplôme d'État

par Yann FAOU

né le 15 décembre 1941 à RENNES (22)

habitant et exerçant publiquement

à

L'HYPERTENSION PÉRIODIQUE
EN VENTILATION ARTIFICIELLE
SOUS ANESTHÉSIE GÉNÉRALE

Travail de Médecin
Sous la direction de M. le Docteur
(à paraître en 1973)

ETUDE EXPERIMENTALE CHEZ L'ANIMAL (Chien)
Bibliographie
Résumé
Annexe



A mes parents,

A la mémoire de ma soeur,

A notre Président de Thèse,

Monsieur le Professeur Claude OLIVIER,
Professeur de clinique chirurgicale et
de pathologie vasculaire,
Chirurgien de l'Hotel Dieu,
Membre de l'Académie de Chirurgie,

Qui nous a fait l'honneur de présider
cette thèse,
Qu'il trouve ici l'expression de notre
profond respect.

A Madame le Professeur J. PASSELECQ,
Anesthésiologiste des Hopitaux,
Chef du Département d'anesthésie
réanimation de Broussais - Hotel Dieu,

Avec l'expression de mon profond respect
et de toute ma gratitude pour l'enseignement
qu'elle me dispense.

A Monsieur le Professeur Agrégé
J.C. SALAMAGNE,
Anesthésiologiste des Hopitaux,

Qui m'a accueilli dans son équipe et
m'a inspiré le sujet de ce travail,

Avec tout mon respect et ma vive
reconnaissance.

A Monsieur le Docteur POISVERT,
Anesthésiologiste des Hopitaux,

Qui a bien voulu m'aider de ses conseils
avertis tout au long de ce travail,

Je le prie d'accepter le témoignage de
ma sincère admiration.

A Mademoiselle le Docteur BAUR,

A Monsieur le Professeur Agrégé BAILLET,

Chef du Service de Médecine Nucléaire
de l'Hopital Broussais,

A toute son équipe et plus particulièrement
à Madame Marie-France GOERGES,

A Monsieur le Docteur HINGLAIS,
et à toute son équipe,

A l'équipe du laboratoire d'épreuves
fonctionnelles respiratoires du
Service du Professeur Agrégé ROCHEMAURE,
et plus particulièrement à Monsieur PONTADI,

A l'équipe du laboratoire d'analyses
des gaz du sang,

A l'équipe d'anesthésie de l'Hotel Dieu,

A l'équipe du bloc opératoire,

Au département "Hospital Supply"
des laboratoires SANDOZ.

INTRODUCTION

Lors d'examens spirographiques, des patients, en respiration calme, ont subitement une inspiration profonde suivie par une expiration lente (le soupir).

D'autre part, au cours ou au décours d'une ventilation contrôlée, des atelectasies apparaissent chez les malades.

Ces deux constatations ont donné l'idée à certains constructeurs de doter leurs respirateurs d'un système d'hyperinsufflations périodiques cherchant à reproduire le soupir physiologique.

Parmi les respirateurs employés en France, nous trouvons huit appareils équipés de ce système :

le Sandoz M 250

le Bennet Model MA 1 B

l'Emerson Post-operative Ventilator

le Robert et Carrière RCF 4 F

le Siemens Elema Servo Ventilator 900

le Dieffeld 70

le Spiromat 661

De nombreux auteurs se sont penchés sur le problème de ces hyperinsufflations périodiques, lors de ventilations contrôlées prolongées.

Ces hyperinsufflations périodiques, ou soupirs, ont-elles une influence sur les échanges gazeux alvéolo-capillaires ?

Ont-elles une efficacité sur la réduction des microatelectasies survenant au cours de ventilations artificielles ?

Ont-elles un retentissement sur le parenchyme pulmonaire ?

L'objet de notre travail, dans un premier temps, est d'étudier, chez les malades anesthésiés, les variations dans le sang artériel de la pression partielle d'oxygène (PaO_2), de la pression partielle de gaz carbonique ($PaCO_2$) et du pH, en utilisant des hyperinsufflations périodiques lors de ventilations contrôlées.

Dans une première partie, nous analyserons ce qu'est le soupir en physiologie respiratoire humaine.

Ensuite, nous étudierons le mécanisme de l'hyperinsufflation du respirateur utilisé (M 250).

Puis, nous ferons une description de l'appareil, nous présenterons les méthodes employées pour réaliser notre travail ainsi que les observations des malades.

Nous discuterons alors les résultats.

En outre, nous avons pensé qu'il serait intéressant, chez l'animal anesthésié placé sous respirateur, de procéder à des scyntigraphies pulmonaires de ventilation et de perfusion au Xenon 133 afin de "visualiser" les effets du soupir au niveau alvéolaire.

Nous aborderons donc le principe de la scintigraphie pulmonaire de ventilation et de perfusion et nous décrirons les méthodes utilisées.

Puis nous présenterons les résultats et les discuterons.

PLAN

I - Influence des hyperinsufflations périodiques sur les gaz du sang chez les malades anesthésiés.

- 1) Analyse du soupir physiologique
- 2) Etude de l'hyperinsufflation périodique du M 250
- 3) Description de l'appareil
Protocole d'expérimentation
Observations
- 4) Résultats
Discussion

II - Etude des hyperinsufflations périodiques par scintigraphie pulmonaire de ventilation au xénon 133 chez l'animal anesthésié.

- 1) Principe de la scintigraphie gazeuse pulmonaire
Principe de la scintigraphie pulmonaire de perfusion
- 2) Protocole d'expérimentation
- 3) Résultats
Discussion

1) Analyse du soupir physiologique

D'après Comroe (13),

DEFINITION

Le soupir est "une lente inspiration profonde suivie par une lente expiration profonde".

FREQUENCE

Il apparait assez rarement chez l'homme sain. Par contre, il survient plus souvent chez certains malades tel que ceux qui présentent une hypotension aigue, une asthénie, des troubles neuro-circulatoires.

Certaines espèces animales ont un soupir à intervalles réguliers.

ACTION

Un soupir augmente temporairement, au niveau alvéolaire, la pression d'oxygène, diminue la pression de gaz carbonique et augmente le retour veineux au coeur.

CIRCONSTANCES D'APPARITION

Comme une seule distension maximale des poumons ouvre les alvéoles affaissés et surmonte temporairement la diminution du calibre bronchique, le soupir serait déclenché par une stimulation du réflexe d'affaissement pulmonaire en réponse à l'apparition de zones dispersées d'atelectasie causée par une hypoventilation régionale.

L'affaissement des poumons augmente la fréquence et la force de l'effort respiratoire.

De nombreuses hypothèses sont émises au sujet de ce réflexe quant à la localisation de ses récepteurs, quant à sa signification physiologique.

En médecine psychosomatique, le soupir a été analysé.

Pour Declercq (69), il serait la résultante d'un accroissement de la phase inspiratoire, dû vraisemblablement à la neutralisation de l'action inhibitrice de l'inflation pulmonaire. Cette neutralisation peut être le fait d'influx corticaux.

Pour Haber et Luminet (71), le soupir est une inspiration rapide et élevée dont l'amplitude doit être supérieure d'au moins 75 % de celle du volume courant moyen. La durée du soupir mesurée à la base du triangle constitué par les phases inspiratoire et expiratoire est égale, au maximum, à deux fois la durée d'un cycle respiratoire normal.

Pour Baker (67), Darwin (68), Finesinger (70) et Masick , le soupir est une manifestation le plus souvent inconsciente, associée à l'anxiété, à des états de plaisir ou à l'exécution d'une tâche mentale.

Pour les psychosomaticiens, "le soupir a une connotation émotionnelle. Il est l'expression non verbalisée d'un affect dont la signification ne pourrait être saisie qu'au travers du vécu transférentiel du sujet". (71)

2) Etude de l'hyperinsufflation périodique réalisée par le

M 250

Le soupir est obtenu sur ce respirateur par d'adjonction au volume courant d'un certain volume additionnel réglable. Deux soufflets, l'un emmagasinant le volume courant, l'autre le volume additionnel, sont logés chacun dans une enceinte hermétique. Au moment du déclenchement de l'hyperinsufflation périodique les deux soufflets se vident simultanément dans le circuit respiratoire par la pression régnant dans les enceintes hermétiques, cette pression étant fournie par la turbine.

Le volume additionnel peut être réglé de 0 à 2000 ml comme le volume courant.

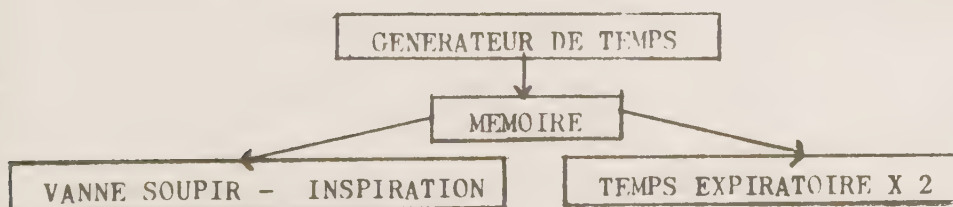
Un déclenchement manuel de l'hyperinsufflation peut être réalisé à la demande.

D'autre part, il est possible d'effectuer une programmation de l'hyperinsufflation toutes les 2, 4, 6, 8 et 10 minutes.

Le temps expiratoire qui suit l'hyperinsufflation est automatiquement doublé afin de maintenir une pression moyenne constante. (11)

PRINCIPE DU "SOUPIR" DU M 250

La programmation de 2 minutes en 2 minutes est faite au niveau d'un générateur de temps. Cette programmation est mise en mémoire. La mémoire, lorsqu'elle programme un soupir, commande la vanne "soupir" et ne fonctionne qu'au moment de l'inspiration. A la suite de cette hyperinsufflation, elle double le temps expiratoire.



3) Description de l'appareil

Le Monaghan 250 est un respirateur électrique, relaxateur de volume.

Il appartient à la catégorie 2, classe A, groupe IV sous groupe III.

D'après Benichou (7),

Le principe d'un relaxateur de volume peut être expliqué par le vase de Tantale :

A) le circuit

Il comprend un robinet, un vase et un bec de sortie.

Le robinet est réglé pour un débit constant Q .

Le vase, dont le diamètre et la hauteur sont connus, a , en conséquence, un volume défini ; on en connaît le temps de remplissage.

Le bec de sortie a également une section définie ; on connaît le débit d'écoulement Q et par conséquent le temps.

B) le fonctionnement se fait en 2 phases :

- phase de charge,
- phase de décharge.

a) début de remplissage (début de charge)

Le robinet d'alimentation coule à un débit constant Q . Le vase commence à se remplir. Aucun débit ne sort du bec.

Donc, pendant la phase de remplissage, $Q' = 0$ - c'est la pause.

b) fin du remplissage (fin de charge)

Le vase s'est rempli jusqu'à un niveau qui effleure la courbure du bec.

c) début de l'écoulement (début de décharge)

Le robinet reste toujours ouvert à débit constant.

Le remplissage du vase ayant atteint le niveau limite supérieur, le liquide s'écoule par le bec, dont le débit devient positif - $Q' > 0$.

d) fin de l'écoulement (fin de décharge)

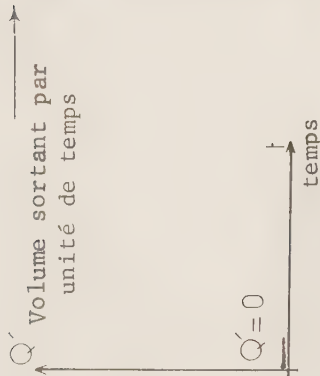
L'écoulement étant amorcé, le vase va se vider complètement par effet siphon.

Le débit Q' étant plus important que le débit Q , le vase va se vider complètement jusqu'au désamorçage du siphon.

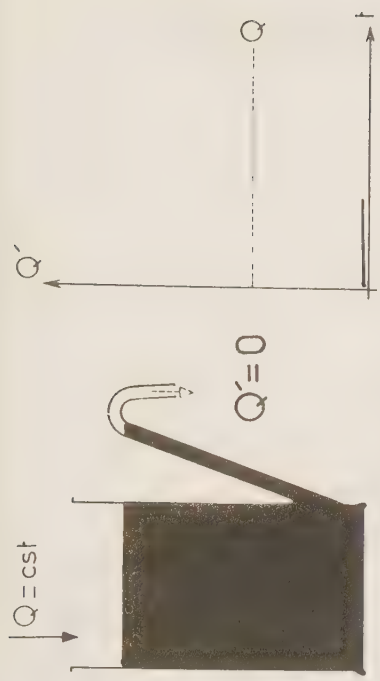
Le débit Q' diminue puis s'annule quand le siphon est désamorcé.

le débit entrant
reste constant

le débit
sortant
varie dans
le temps



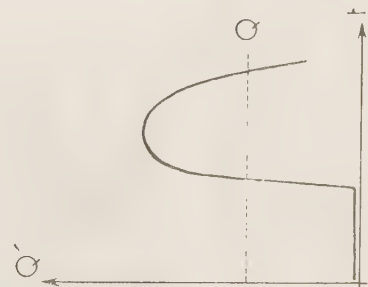
phase 1: début du remplissage



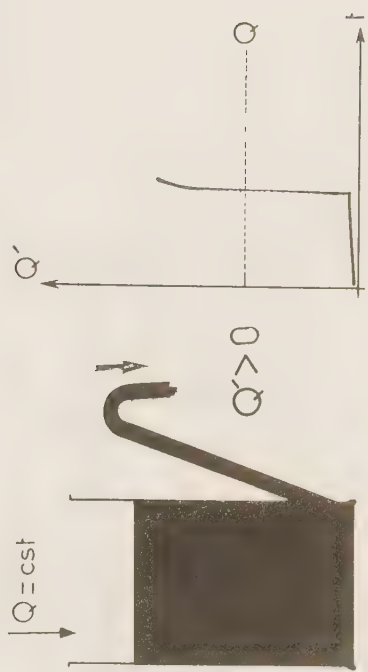
Phase 2: fin du remplissage.

le débit entrant
reste constant

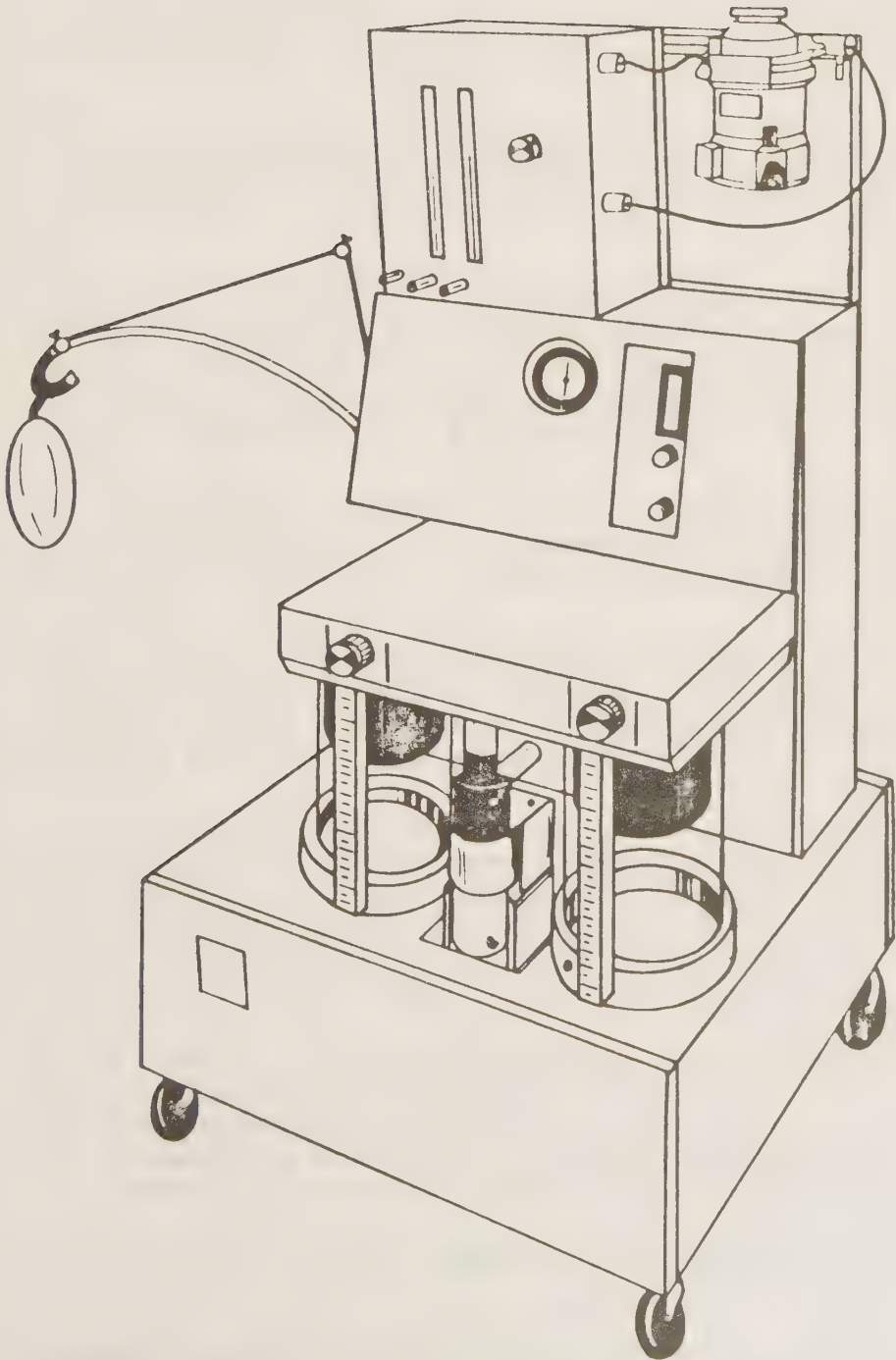
le débit
sortant
varie dans
le temps



Phase 3: début de l'écoulement.



M 250 ANESTHESIE



Principe de fonctionnement du M 250

L'air ambiant filtré passe par une turbine, d'une puissance de 700 watts. Cette turbine déplace un volume d'air dans deux enceintes hermétiques, provoquant ainsi des variations de pression. Ce circuit primaire est totalement indépendant du circuit inspiratoire. La fin de course du soufflet annule par électrovannes la pression dans le circuit primaire.

Dans chaque enceinte hermétique se trouve un soufflet ;

- l'un pour le volume courant étalonné de 0 à 2000 ml,
- l'autre pour le volume additionnel étalonné, lui également, de 0 à 2000 ml.

Le circuit inspiratoire, lorsque le M 250 est utilisé en réanimation, comporte une arrivée d'air filtrée, une arrivée d'oxygène et un sac accumulateur en dérivation dans lequel se règle l'enrichissement en oxygène de 21 à 100 % avec une approximation de 2 % ainsi que :

Les soufflets dans lesquels le mélange gazeux est aspiré (expansion passive) par la pesanteur lors de l'expiration, le circuit primaire étant fermé par des électrovannes.

Le circuit inspiratoire comporte également une valve de contrôle de flux, une valve de pression d'insufflation, un humidificateur ultrasonique, le tuyau de raccordement au malade muni d'un valve anti-retour.

Le circuit expiratoire comporte un tuyau de raccordement au malade, ouvert par une valve pneumatique commandée par une électrovanne, un plateau adaptable de pression positive résiduelle réglable, un tuyau de sortie de l'air expiré sur lequel on peut adapter un système de Venturi, venant de l'arrivée d'O₂ pouvant créer une aide expiratoire.

Sur le tuyau de raccordement au malade, partie commune aux phases inspiratoire et respiratoire, sont branchés :

- un système de pression négative,
- le manomètre de pression et les alarmes correspondantes,
- un système de contrôle de rythme par le patient.

Pour utiliser le M 250 en anesthésie, on adapte un module d'anesthésie.

Ce module comporte un débitmètre d'oxygène, un by-pass d'oxygène, un débit-mètre de protoxyde d'azote, éventuellement la

possibilité d'inclure dans le circuit un vaporisateur (fluotec - pentec - ethrec). Ces gaz parviennent au M 250 par un tuyau qui se branche au niveau du sac accumulateur. L'arrivée d'air et d'oxygène (en position réanimation) est alors court-circuitée. Ce module permet par l'intermédiaire d'une vanne pneumatique de laisser le malade en ventilation spontanée ou par l'intermédiaire du M 250 de réaliser une ventilation contrôlée en anesthésie.

Le M 250 a une capacité du flux de 180 litres par minute lorsqu'il n'y a aucune résistance. Pour une résistance de 40 cm d'eau la capacité est de 100 litres par minute.

La montée en pression maxima est de 100 cm d'eau.

Le taux de compressibilité est de 3 cm³ par cm d'eau.

Les alarmes de basse pression, de haute pression et de rupture de cycle sont à la fois visuelles et sonores. Le son peut être coupé.

L'alarme de basse pression se déclenche pour des pressions inférieures à 7 cm d'H₂O, permettant de signaler toute fuite au niveau du circuit patient.

L'alarme de haute pression intervient pour tout dépassement d'une pression préalablement réglée par l'utilisateur. Une valve de haute pression située sous le plateau de l'appareil permet, en la dévissant, d'obtenir un échappement en cas de suppression.

L'alarme de défaillance de cycle est déclenchée lorsqu'il y a fuite sur le circuit d'air et les tuyaux de connection.

L'inspiration, comme l'expiration, peuvent être bloqués manuellement afin de réaliser des clichés radiographiques ou des mesures de compléance pulmonaire.

Une alarme sonore retentit lorsqu'il y a coupure de courant.

Le volume courant est réglable de 0 à 2000 ml au niveau du soufflet. La fréquence n'est pas réglable directement mais elle est la résultante du débit inspiratoire, du temps expiratoire, du volume courant, éventuellement du palier inspiratoire. Cette résultante est intégrée par l'appareil et affichée sur le fréquence-mètre.

Le rapport i/e souhaité est fourni par un tableau qui, pour une fréquence donnée, indique le temps expiratoire à afficher.

Le réglage du temps expiratoire, comme du palier inspiratoire, est gradué en secondes.

Pour le réglage du flux inspiratoire, les graduations ont une progression linéaire partant d'un minimum à un maximum de flux.

La pression inspiratoire, la pression positive résiduelle (PEEP) réglable de 0 à plus de 10 cm d'eau, la pression négative (NEEP) réglable jusqu'à moins de -30 cm d'eau se lisent au niveau du manomètre.

L'appareil dispose d'un trigger dont la sensibilité est réglable et se contrôle par le manomètre. La sensibilité minimum est de 3mm d'eau. Chaque cycle, volontairement déclenché, entraîne l'allumage d'un témoin.

En assistance ventilatoire, la machine reprend le contrôle si le rythme du malade est inférieur à la fréquence programmée.

L'hyperinsufflation périodique peut être, soit programmée de 2 minutes en 2 minutes, soit déclenchée manuellement.

L'humidificateur à ultra sons émet un nuage de particules dont 80 % ont un diamètre inférieur à 5 microns. Le débit est réglable de 0 à 3 ml par minute ; il est constant quelle que soit la ventilation.

Lorsque l'appareil est utilisé en position réanimation, l'enrichissement de l'air atmosphérique en oxygène est réglable de 21 % à 100 % avec une approximation de 2 %.

Un spiromètre peut être adapté sur le circuit expiratoire.

Protocole d'expérimentation

Les malades, au nombre de 22 ont été choisis en fonction de plusieurs critères.

Ces malades, en premier lieu, devaient avoir des fonctions pulmonaire et cardiaque normales afin de diminuer la diversification de notre échantillonnage.

Nous avons choisis des interventions de moyenne durée pour nous permettre de réaliser les 2 temps de l'expérimentation nécessitant donc des interventions de plus de quatre vingt dix minutes.

Dans la plus grande majorité des cas, nous avons pratiqué le même protocole anesthésique, utilisé les mêmes drogues.

Dans un premier temps, nous avons effectué un examen clinique pré-opératoire pour éliminer les malades présentant des troubles pulmonaires et cardiaques.

En plus des examens de laboratoire pratiqués systématiquement avant une intervention, nous avons demandé, pour chacun de nos malades des épreuves fonctionnelles respiratoires. Ces épreuves fonctionnelles respiratoires ne comportaient qu'une spirométrie, nous permettant ainsi de régler, sur le M 250, les paramètres volume courant, fréquence, pour ajuster au mieux les réglages sur les valeurs physiologiques du malade.

La spirométrie a été réalisée à l'aide du pulmotest Godart, appareil ventilé, pour éviter les phénomènes de résistance. Il dispose d'une compensation d'oxygène, par vanne électromagnétique et d'un canister à chaux sodée pour fixer le rejet de gaz carbonique.

En pré-opératoire également nous avons prélevé, chez chaque malade, un échantillon de sang artériel au niveau de la radiale pour obtenir une PaO_2 , une $PaCO_2$ et un pH de référence ; toute valeur pathologique nous faisant éliminer le malade.

La PaO_2 et la $PaCO_2$ ont été mesurées en procédé direct par macro-méthode sur IL meter ; la précision étant de 2 mm de Hg. Le pH a été mesuré en, procédé direct par micro-méthode sur radiometer ; la précision étant de 1/100.

Protocole anesthésique

Une prémédication a été prescrite et administrée une heure environ avant l'arrivée en salle d'opération.

Le protocole a été identique pour tous nos malades.

L'induction et le maintien de l'anesthésie ont été assurés pour la narcose par le thiopentone à 0,025 mg par ml, pour l'analgesie par la phenopéridine à 1 mg par ml, pour la myoresolution par le bromure de pancuronium à 1 mg par ml.

Les malades ont été intubés par voie orale et placés en ventilation contrôlée par le M 250 avec 50 % d'oxygène, 50 % de protoxyde d'azote avec rapport, $i/e = \frac{1}{2}$.

Nous avons placé un catheter intra-artériel au niveau de l'artère radiale afin de faciliter les prélèvements multiples pour l'analyse des gaz du sang.

A partir de ce moment, nous avons divisé notre expérimentation en deux temps :

- premier temps, le malade est ventilé avec un volume courant constant et une fréquence ajustés suivant la valeur du volume courant et de la fréquence obtenue lors des épreuves fonctionnelles respiratoires pré-opératoires.

Ce temps est de trente minutes. Au bout de cette demi-heure, on procède à un prélèvement artériel pour faire une étude des gaz du sang.

Ce prélèvement se fait au niveau du catheter intra-artériel dans une seringue de 10 ml préalablement rincée à l'heparine.

Après le prélèvement, elle est hermétiquement bouchée et envoyée aussitôt au laboratoire de gazométrie.

Après ce prélèvement, qui clot le premier temps, nous passons au :

- deuxième temps, de l'expérimentation. Pendant trente minutes, nous allons programmer une hyperinsufflation périodique. Pour cela, nous réglons le soufflet du volume additionnel de façon à ce que le volume corresponde à environ 1,5 fois le volume courant, dont la valeur a déjà été réglée lors du premier temps.

Ces hyperinsufflations ont été programmées toutes les 2 minutes pour 8 de nos malades.

Pour le reste, nous les avons programmées toutes les 6 minutes.

Au bout de cette demi-heure, nous avons, comme lors du premier temps, fait un prélèvement artériel.

Observation n° 1 : Madame LEV... 70 ans - 1.62 m - 52 kgs

COLECTOMIE GAUCHE

EXAMEN PRE-OPERATOIRE

Antécédents médicaux

primo infection tuberculeuse à 18 ans
thrombose artère centrale de la rétine à 56 ans
glaucome bilatéral à 58 ans

Antécédents chirurgicaux

prolapsus génital à 67 ans

Examen pulmonaire :

râles crépitants
augmentation des hiles pulmonaires

Examen cardio-vasculaire :

bruits du coeur normaux
TA 11/6
pouls 72
EGC axe gauche - rythme sinusal

Examens biologiques : normaux

Epreuves fonctionnelles respiratoires :

VRI	1,230 l
VT	0,420 l
VRE	0,630 l
CV	2,280 l
VEMS	1,530 l
Tiffeneau	67 %
Ventilation par minute	: 7,980 l
Fréquence	19

Gazométrie :

PaO2	70 mm Hg
PaCO2	37 mm Hg
pH	7,41

INDUCTION ANESTHESIE

pentothal - pavulon - phenopéridine
intubation orale
ventilation contrôlée par M 250.

Bilan pulmonaire post-opératoire : normal

TEMPS N° 130 minutes

VT	0,500 l	
spirométrie	0,500 l	
N2O	50 %	
O2	50 %	
pression d'insufflation	14 cm H2O	
fréquence	20	

GAZOMETRIE N° 1

PaO2	175 mm Hg
PaCO2	29 mm Hg
pH	7,53

TEMPS N° 230 minutes

hyperinsufflation toutes les 2 minutes

volume additionnel	1,000 l
Lors de l'hyperinsufflation,	
volume insufflé	1,500 l
spirométrie	1,400 l
pression d'insufflation	30 cm H2O

GAZOMETRIE N° 2

PaO2	185 mm Hg
PaCO2	25 mm Hg
pH	7,57

Observation n° 2 : Monsieur THI... 49 ans - 1.75 m - 70 kgs
CARREFOUR AORTIQUE

EXAMEN PRE-OPERATOIRE

Antécédents médicaux

début silicose (mineur pendant 8 ans)
 ulcère estomac

Antécédents chirurgicaux

appendicectomie en 1942
 sympathectomie lombaire droite en 1973

Examen pulmonaire :

quelques râles crépitants
 radio des poumons: signes frustres de silicose

Examen cardio-vasculaire :

auscultation normale
 ECG sinusal
 TA 13/8
 pouls 80

Examens biologiques : normaux

Epreuves fonctionnelles respiratoires :

VRI	2,160 l
VT	0,450 l
VRE	1,350 l
CV	3,960 l
VEMS	2,850 l
Tiffeneau	72 %
Ventilation par minute	: 9 l
Fréquence	20

Gazométrie :

PaO2	83 mm Hg
PaCO2	46 mm Hg
pH	7,36

INDUCTION ANESTHESIE

pentothal - pavulon - phenopéridine
 intubation orale
 ventilation contrôlée par M 250.

Bilan pulmonaire post-opératoire :

infection pulmonaire cédant en 8 jours par antibiothérapie.

TEMPS N° 130 minutes

VT	0,600 l
frequence	16
N2O	50 %
O2	50 %
pression d'insufflation	22 cm H2O
spirométrie	0,600 l

GAZOMETRIE N° 1

PaO2	240 mm Hg
PaCO2	25 mm Hg
pH	7,50

TEMPS N° 230 minutes

Hyperinsufflation toutes les 2 minutes.

volume additionnel 1,200 l

Lors de l'hyperinsufflation,

volume insufflé	1,800 l
spirométrie	1,700 l
pression d'insufflation	40 cm H2O

GAZOMETRIE N° 2

PaO2	245 mm Hg
PaCO2	28 mm Hg
pH	7,51

Observation n° 3 : Monsieur BAR... 38 ans - 1.72 m - 60 kgs

DESOBSTRUCTION FEMORALE DROITE

EXAMEN PRE-OPERATOIRE

Antécédents médicaux

pas d'antécédent notable

Antécédents chirurgicaux

sympathectomie lombaire droite en 1972

Examen pulmonaire :

normal

augmentation de la trame bronchique

Examen cardio-vasculaire :

auscultation normale

TA 13/7

pouls 80

ECG rythme sinusal axe 60°

Examens biologiques : normaux

Epreuves fonctionnelles respiratoires :

VRI 2,070 l

VT 0,560 l

VRE 2,100 l

CV 4,830 l

VEMS 3,630 l

Tiffeneau 75 %

Ventilation par minute : 8,600 l

Fréquence : 13

Gazométrie :

PaO2 86 mm Hg

PaCO2 34 mm Hg

pH 7,41

INDUCTION ANESTHESIE

pentothal - pavulon - phenopéridine

intubation orale

ventilation contrôlée par M 250

Bilan pulmonaire post-opératoire : normal

Observation n° 4 : Monsieur ROY... 77 ans - 1.52 m - 50 kgs

DESOBSTRUCTION FEMORALE DROITE

EXAMEN PRE-OPERATOIRE

Antécédents médicaux

pas d'antécédent notable

Antécédents chirurgicaux

ulcère duodénal à 45 ans

Examen pulmonaire :

auscultation normale

cliché thoracique normal

Examen cardio-vasculaire :

dyspnée d'effort

TA 14/8

pouls 64

ECG rythme sinusal

Examens biologiques : normaux

Epreuves fonctionnelles respiratoires :

VRI 1,230 l

VT 0,690 l

VRE 1,650 l

CV 3,570 l

VFMS 2,370 l

Tiffeneau 70 %

Ventilation par minute : 7,6 l

Fréquence : 11

Gazométrie :

Pa O2 79 mm Hg

Pa CO2 42 mm Hg

pH 7,38

INDUCTION ANESTHESIE

pentothal - pavulon - phenopéridine

intubation orale

ventilation contrôlée par M 250.

Bilan pulmonaire post-opératoire : normal

TEMPS N° 1

30 minutes

VT 0,600 l
 spirométrie 0,600 l
 fréquence 14
 pression d'insufflation 14 cm H2O
 N2O 50 %
 O2 50 %

GAZOMETRIE N° 1

PaO2 148 mm Hg
 PaCO2 34 mm Hg
 pH 7,46

TEMPS N° 2

30 minutes

hyperinsufflation toutes les 2 minutes.

volume additionnel 0,700 l

Lors de l'hyperinsufflation,

volume insufflé 1,300 l
 spirométrie 1,450 l
 pression d'insufflation 25 cm H2O

GAZOMETRIE N° 2

PaO2 153 mm Hg
 PaCO2 31 mm Hg
 pH 7,46

Observation n° 5 : Monsieur GIL... 60 ans - 1.68 m - 72 kgs

GREFFE FEMORO POPLITEE GAUCHE

Antécédents médicaux

pas d'antécédent notable

Antécédents chirurgicaux

cloisons nasales en 1956

désobstruction fémorale gauche

sympathectomie lombaire gauche

pontage fémorale tronc tibiopéronier gauche en 1974

Examen pulmonaire :

auscultation normale

augmentation de la trame bronchique

Examen cardio-vasculaire :

auscultation normale

TA 15/8

pouls 90

ECG normal

Examens biologiques : normaux

Epreuves fonctionnelles respiratoires :

VRI 2,070 l

VT 0,870 l

VRE 1,230 l

CV 4,170 l

VEMS 2,280 l

Tiffeneau 55 %

Ventilation par minute : 8,700 l

Fréquence 10

Gazométrie :

PaO₂ 73 mm Hg

PaCO₂ 37 mm Hg

pH 7,39

INDUCTION ANESTHESIE

pentothal - pavulon - phenopéridine

intubation orale

ventilation contrôlée par M 250.

Bilan pulmonaire post-opératoire : normal

TEMPS N° 1

30 minutes

VT	0,750 l
spirométrie	0,700 l
fréquence	13
pression d'insufflation	18 cm H2O
N2O	50 %
O2	50 %

GAZOMETRIE N° 1

PaO2	113 mm Hg
PaCO2	33 mm Hg
pH	7,45

TEMPS N° 2

30 minutes

Hyperinsufflation toutes les 2 minutes.

volume additionnel	0,900 l
spirométrie	1,600 l
pression d'insufflation	25 cm H2O

GAZOMETRIE N° 2

PaO2	195 mm Hg
PaCO2	39 mm Hg
pH	7,51

Observation n° 6 - Madame BOU... 59 ans - 1.60 m - 55 kgs

VAGOTOMIE TRONCULAIRE

EXAMEN PRE-OPERATOIRE

Antécédents médicaux

sciatique L4 - L5

Antécédents chirurgicaux

fibrome en 1962

ulcère estomac en 1965

Examen pulmonaire :

normal

augmentation trame bronchique

Examen cardio-vasculaire :

pouls 80

TA 15/8

ECG normal

Examens biologiques : normaux

Epreuves fonctionnelles respiratoires :

VRI 1,440 l

VT 0,330 l

VRE 1,290 l

CV 3,000 l

VEMS 2,310 l

Tiffeneau 75 %

Ventilation par minute : 6,600 l

fréquence 20

Gazométrie :

PaO2 98 mm Hg

PaCO2 35 mm Hg

pH 7,43

INDUCTION ANESTHESIE

phénothaldine - pentothal - pavulon

intubation orale

ventilation contrôlée par M 250

Bilan pulmonaire post-opératoire : normal

TEMPS N° 130 minutes

VT 0,400 l
spirométrie 0,450 l
N2O 50 %
O2 50 %
pression d'insufflation 12 cm H2O
fréquence 20

GAZOMETRIE N° 1

PaO2 200 mm Hg
PaCO2 40 mm Hg
pH 7,41

TEMPS N° 230 minutes

hyperinsufflation toutes les 2 minutes.

volume additionnel 1,000 l

Lors de l'hyperinsufflation,

spirométrie 1,500 l
pression d'insufflation 20 cm H2O

GAZOMETRIE N° 2

PaO2 210 mm Hg
PaCO2 43 mm Hg
pH 7,46

Observation n° 7 - Monsieur SAH... 39 ans - 1.70 m - 63 kgs

VAGOTOMIE HYPERSELECTIVE

EXAMEN PRE-OPERATOIRE

Antécédents médicaux

pas d'antécédent notable

Antécédents chirurgicaux

appendicectomie en 1960

hernie inguinale droite en 1960

Examen pulmonaire :

diminution du murmure vésiculaire (gros fumeur)

augmentation trame bronchique

Examen cardio-vasculaire :

auscultation normale

pouls 92

TA 11/7

ECG normal

Examens biologiques : normaux

Epreuves fonctionnelles respiratoires :

VRI 2,040 l

VT 0,480 l

VRE 1,860 l

CV 4,380 l

VEMS 3,660 l

Tiffeneau 83 %

Ventilation par minute : 10,560 l

fréquence 22

Gazométrie

PaO₂ 88 mm Hg

PaCO₂ 37 mm Hg

pH 7,39

INDUCTION ANESTHESIE

phénopéridine - pentothal - pavulon

intubation orale

ventilation contrôlée par M 250.

Bilan pulmonaire post-opératoire :

infection pulmonaire cédant en 4 jours par antibiothérapie.

TEMPS N° 1

30 minutes

VT	0,500 l
spirométrie	0,500 l
N2O	50 %
O2	50 %
pression d'insufflation	12 cm H2O
fréquence	20

GAZOMETRIE N°1

PaO2	140 mm Hg
PaCO2	40 mm Hg
pH	7,40

TEMPS N° 2

30 minutes

hyperinsufflation toutes les 2minutes.

volume additionnel	1,000 l
--------------------	---------

Lors de l'hyperinsufflation,

spirométrie	1,500 l
pression d'insufflation	25 cm H2O

GAZOMETRIE N° 2

PaO2	195 mm Hg
PaCO2	34 mm Hg
pH	7,43

Observation n° 8 : Mademoiselle KAR... 28 ans - 1.60 m - 50 kgs

GREFFE FEMORALE DROITE

EXAMEN PRE-OPERATOIRE

Antécédents médicaux

pas d'antécédent notable

Antécédents chirurgicaux

appendicectomie à 10 ans

anévrisme fémoral droit en 1969

pontage iliofémoral droit

Examen pulmonaire :

quelques râles crépitants - radio normale

Examen cardio-vasculaire :

auscultation normale

pouls 80

TA 10,5 - 6

ECG normal

Examens biologiques : normaux

Epreuves fonctionnelles respiratoires :

VRI	1,920 l
VT	0,390 l
VRE	1,350 l
CV	3,660 l
VEMS	2,700 l
Tiffeneau	74 %
ventilation	par minute 6,240 l
fréquence	16

Gazométrie

PaO2	77 mm Hg
PaCO2	36 mm Hg
pH	7,43

INDUCTION ANESTHESIE

phénopéridine - pentothal - pavulon

intubation orale

ventilation contrôlée par M 250

★ Importante perte de sang - Transfusion rapide de 10 flacons de sang.

Bilan pulmonaire post-opératoire : normal

TEMPS N° 1

30 minutes

VT	0,500 l
spirométrie	0,500 l
N2O	50 %
O2	50 %
pression d'insufflation	21 cm H2O
fréquence	16

GAZOMETRIE N° 1

PaO2	235 mm Hg
PaCO2	41 mm Hg
pH	7,46

TEMPS N° 2

30 minutes

Hyperinsufflation toutes les 2 minutes.

volume additionnel 1,100 l

Lors de l'hyperinsufflation ,

spirométrie	1,600 l
pression d'insufflation	34 cm H2O

GAZOMETRIE N° 2

PaO2	200 mm Hg
PaCO2	45 mm Hg
pH	7,49

Observation n° 9 : Madame LEB... 51 ans - 1.60 m - 64 kgs

NODULE SEIN GAUCHE

EXAMEN PRE-OPERATOIRE

Antécédents médicaux

pas d'antécédent notable

Antécédents chirurgicaux

nephrectomie droite à 20 ans

Examen pulmonaire :

auscultation normale - radio normale

Examen cardio-vasculaire :

auscultation normale

pouls 80

TA 14/7

ECG normal

Examens biologiques : normaux

Epreuves fonctionnelles respiratoires :

VRI 1,680 l

VT 0,540 l

VRE 0,930 l

CV 3,150 l

VEMS 2,370 l

Tiffeneau 75 %

ventilation par minute 6,500 l

fréquence 12

Gazométrie

PaO2 97 mm Hg

PaCO2 35 mm Hg

pH 7,43

INDUCTION ANESTHESIE

phénopéridine - pentothal - pavulon

intubation voie orale

ventilation contrôlée par M 250

Bilan pulmonaire post-opératoire : normal

TEMPS N° 1

30 minutes

VT	0,600 l
spirométrie	0,600 l
N2O	50 %
O2	50 %
pression d'insufflation	10 cm H2O
fréquence	14

GAZOMETRIE N° 1

PaO2	99 mm Hg
PaCO2	25 mm Hg
pH	7,46

TEMPS N° 2

30 minutes

hyperinsufflation toutes les 6 minutes.

volume additionnel 1,000 l

Lors de l'hyperinsufflation,

spirométrie	1,500 l
pression d'insufflation	30 cm H2O

GAZOMETRIE N° 2

PaO2	122 mm Hg
PaCO2	24 mm Hg
pH	7,45

Observation n° 10 : Monsieur BRE... 57 ans - 1 m 72 - 66 kgs

GREFFE FEMORALE GAUCHE

EXAMEN PRE-OPERATOIRE

Antécédents médicaux

disfibrinogenemie congénitale

Antécédents chirurgicaux

greffe de peau en 1969

embolie artérielle

trépied fémoral gauche en 1969

Examen pulmonaire :

auscultation normale - radio normale

Examen cardio-vasculaire :

auscultation normale

pouls 70

TA 13/7

ECG normal

Examens biologiques : normaux

Epreuves fonctionnelles respiratoires :

VRI 2,250 l

VT 0,630 l

VRE 1,800 l

CV 4,770 l

VEMS 3,390 l

Tiffeneau 97 %

Ventilation par minute 6,930 l

Fréquence 11

Gazométrie :

PaO2 98 mm Hg

PaCO2 35 mmHg

pH 7,44

INDUCTION ANESTHESIE

pentothal - pavulon - phenopéridine

intubation orale

ventilation contrôlée par M 250.

Bilan pulmonaire post-opératoire : normal

TEMPS N° 1

30 minutes

VT	0,550 l
Spirométrie	0,550 l
N2O	50 %
O2	50 %
pression d'insufflation	12 cm H2O
fréquence	15

GAZOMETRIE N° 1

PaO2	230 mm Hg
PaCO2	39 mm Hg
pH	7,48

TEMPS N° 2

30 minutes

hyperinsufflation toutes les 6 minutes.

volume additionnel 1,200 l

Lors de l'hyperinsufflation,

spirométrie	1,800 l
pression d'insufflation	20 cm H2O

GAZOMETRIE N° 2

PaO2	250 mm Hg
PaCO2	33 mm Hg
pH	7,50

Observation n° 11 : Mademoiselle DRI... 21 ans - 1.60 m - 61,5 kgs

CHOLECYSTECTOMIE

EXAMEN PRE-OPERATOIRE

Antécédents médicaux

pas d'antécédent notable

Antécédents chirurgicaux

pas d'antécédent notable

Examen pulmonaire :

auscultation normale - radio normale

Examen cardio-vasculaire :

auscultation normale

pouls 80

TA 12/7

ECG normal

Epreuves fonctionnelles respiratoires :

VRI 1,710 l

VT 0,330 l

VRE 0,540 l

VEMS 2,040 l

CV 2,580 l

Tiffeneau 70 %

ventilation par minute 6,600 l

fréquence 20

Gazométrie :

PaO₂ 100 mm Hg

PaCO₂ 30 mm Hg

pH 7,44

INDUCTION ANESTHESIE

phénopéridine - pentothal - pavulon

intubation orale

ventilation contrôlée par M 250

Bilan pulmonaire post-opératoire : normal

TEMPS N° 1

30 minutes

VT	0,450 l	
spirométrie	0,450 l	
N2O	50 %	
O2	50 %	
pression d'insufflation	18 cm H2O	
fréquence	18	

GAZOMETRIE N° 1

PaO2	240 mm Hg
PaCO2	37 mm Hg
pH	7,40

TEMPS N° 2

30 minutes

hyperinsufflation toutes les 6 minutes,

volume additionnel 1,000 l

Lors de l'hyperinsufflation,

spirométrie 1,500 l

pression d'insufflation 25 cm H2O

GAZOMETRIE N° 2

PaO2	255 mm Hg
PaCO2	34 mm Hg
pH	7,43

Observation n° 12 : Monsieur MAK... 36 ans - 1.68 m - 64 kgs

SYMPATHECTOMIE CERVICO DORSALE

EXAMEN PRE-OPERATOIRE

Antécédents médicaux

pas d'antécédent notable

Antécédents chirurgicaux

sympathectomie lombaire gauche en 1972

Examen pulmonaire :

auscultation normale

augmentation de la trame bronchique

Examen cardio-vasculaire :

auscultation normale

pouls 80

TA 16/9

ECG rythme sinusal

Examens biologiques : normaux

Epreuves fonctionnelles respiratoires :

VRI	1,800 l
VT	0,360 l
VRE	1,770 l
CV	4,020 l
VEMS	2,910 l
Tiffeneau	72 %
ventilation par minute	8,640 l
fréquence	24

Gazométrie :

PaO ₂	90 mm Hg
PaCO ₂	37 mm Hg
pH	7,41

INDUCTION ANESTHESIE

phénopéridine - pentothal - pavulon

intubation orale

ventilation contrôlée par M 250.

Bilan pulmonaire post-opératoire : normal

TEMPS N° 1

30 minutes

VT	0,400 l	
spirométrie	0,400 l	
N2O	50 %	
O2	50 %	
pression d'insufflation	16 cm H2O	
fréquence	20	

GAZOMETRIE N° 1

PaO2	160 mm Hg
PaCO2	40 mm Hg
pH	7,41

TEMPS N° 2

30 minutes

hyperinsufflation toutes les 6 minutes,

volume additionnel 1,400 l

Lors de l'hyperinsufflation,

spirométrie 1,900 l

pression d'insufflation 25 cm H2O

GAZOMETRIE N° 2

PaO2	180 mm Hg
PaCO2	37 mm Hg
pH	7,44

Observation n° 13 : Monsieur MOI... 46 ans - 1.60 m - 55 kgs

SYMPATHECTOMIE LOMBAIRE GAUCHE

EXAMEN PRÉ-OPERATOIRE

Antécédent médicaux

pas d'antécédent notable

Antécédents chirurgicaux

phrothèse ilio-fémorale gauche en 1973

sympathectomie lombaire gauche en 1974

Examen pulmonaire :

quelques râles crépitants - radio normale

Examen cardio-vasculaire :

auscultation normale

pouls 88

TA 15/8

ECG rythme sinusal

Epreuves fonctionnelles respiratoires :

VRI	2,190 l
VT	0,540 l
VRE	1,050 l
CV	3,780 l
VEMS	2,730 l
Tiffeneau	72 %
ventilation par minute	7,560 l
fréquence	14

Gazométrie :

PaO ₂	98 mm Hg
PaCO ₂	35 mm Hg
pH	7,40

INDUCTION ANESTHESIE

phénothéridine - pentothal - pavulon

intubation orale

ventilation contrôlée par M 250.

Bilan pulmonaire post-opératoire : normal

TEMPS N° 1

30 minutes

VT	0,600 l
spirométrie	0,500 l
N2O	50 %
O2	50 %
pression d'insufflation	15 cm H2O
fréquence	17

GAZOMETRIE N° 1

PaO2	230 mm Hg
PaCO2	35 mm Hg
pH	7,46

TEMPS N° 2

30 minutes

hyperinsufflation toutes les 6 minutes

volume additionnel 1,000 l

Lors de l'hyperinsufflation,

spirométrie	1,700 l
pression d'insufflation	28 cm H2O

GAZOMETRIE N° 2

PaO2	255 mm Hg
PaCO2	31 mm Hg
pH	7,45

Observation n° 14 : Monsieur AKH... 39 ans - 1.67 m - 75 kgs

CHOLECYSTECTOMIE

EXAMEN PRE-OPERATOIRE

Antécédents médicaux

tuberculose en 1970

Antécédents chirurgicaux

appendicectomie en 1969

Examen pulmonaire :

auscultation normale - radio normale

Examen cardio-vasculaire :

auscultation normale

pouls 72

TA 13/7

ECG normal

Examens biologiques : normaux

Epreuves fonctionnelles respiratoires :

VRI	1,740 l
VT	0,630 l
VRE	1,170 l
CV	3,540 l
VEMS	2,580 l
Tiffeneau	73 %
Ventilation par minute	8,190 l
Fréquence	13

Gazométrie :

PaO2	88 mm Hg
PaCO2	38 mm Hg
pH	7,40

INDUCTION ANESTHESIE

phénopéridine - pentothal - pavulon
intubation orale
ventilation contrôlée par M 250.

Bilan pulmonaire post-opératoire : normal

TEMPS N° 1

30 minutes

VT	0,600 l
spirométrie	0,600 l
N2O	50 %
O2	50 %
pression d'insufflation	15 cm H2O
fréquence	15

GAZOMETRIE N° 1

PaO2	200 mm Hg
PaCO2	40 mm Hg
pH	7,40

TEMPS N° 2

30 minutes

hyperinsufflation toutes les 6 minutes

volume additionnel 1,300 l

Lors de l'hyperinsufflation,

spirométrie	2,000 l
pression d'insufflation	22 cm H2O

GAZOMETRIE N° 2

PaO2	210 mm Hg
PaCO2	38 mm Hg
pH	7,51

Observation n° 15 : Madame LAB... 42 ans - 70 kgs

CHOLECYSTECTOMIE

EXAMEN PRE-OPERATOIRE

Antécédents Médicaux

rachitisme dans l'enfance
genu varum
kystes tuberculeux de l'ovaire
myopathie

Antécédents chirurgicaux

appendicectomie en 1968
coelioscopie

Examen pulmonaire :

auscultation normale - radio normale

Examen cardio-vasculaire :

auscultation normale
pouls 80
TA 13/5-7
ECG bi-bloc de branche

Epreuves fonctionnelles respiratoires :

VRI	1,380 l
VT	0,450 l
VRE	1,050 l
CV	2,880 l
VEMS	2,220 l
Tiffeneau	77 %
Ventilation par minute	: 6,750 l
Fréquence	15

Gazométrie :

PaO2	85 mm Hg
PaCO2	49 mm Hg
pH	7,37

INDUCTION ANESTHESIE

fentanyl - pentothal - alloféline - droleptan
intubation voie orale
ventilation contrôlée par M 250 .

Bilan pulmonaire post-opératoire : normal

TEMPS N° 1

30 minutes

VT	0,500 l	
spirométrie	0,500 l	
N2O	50 %	
O2	50 %	
pression d'insufflation	18 cm H2O	
fréquence	16	

GAZOMETRIE N° 1

PaO2	91 mm Hg
PaCO2	34 mm Hg
pH	7,46

TEMPS N° 2

30 minutes

hyperinsufflation toutes les 6 minutes

volume additionnel 0,800 l

Lors de l'hyperinsufflation,

spirométrie 1,350 l

pression d'insufflation 30 cm H2O

GAZOMETRIE N° 2

PaO2	88 mm Hg
PaCO2	33 mm Hg
pH	7,49

Observation n° 16 : Monsieur MAR... 60 ans - 1.69 m - 56 kgs

PROTHESE AORTO-BIFEMORALE

EXAMEN PRE-OPERATOIRE

Antécédents médicaux

pas d'antécédents notables

Antécédents chirurgicaux

gastrectomie en 1954

appendicectomie en 1936

fracture du bras gauche en 1925

désobstruction sous clavière gauche en 1972

Examen pulmonaire :

quelques râles crépitants

radio pulmonaire normale

Examen cardio-vasculaire :

auscultation normale

pouls 80

TA 13/7

ECG normal

Examens biologiques : normaux

Epreuves fonctionnelles respiratoires :

VRI 1,980 l

VT 0,450 l

VRE 1,470 l

CV 3,900 l

VEMS 2,280 l

Tiffeneau 58,5 %

Ventilation par minute : 9,000 l

Fréquence 20

Gazométrie :

PaO2 102 mm Hg

PaCO2 41 mm Hg

pH 7,39

INDUCTION ANESTHESIE

pentothal - pavulon - phenopéridine

intubation orale

ventilation contrôlée par M 250

Bilan pulmonaire post-opératoire : normal

TEMPS N° 130 minutes

VT 0,500 l
 fréquence 20 cycles par minute
 N2O 50 %
 O2 50 %
 pression d'insufflation 15 cm H2O
 spirométrie 0,500 l

GAZOMETRIE N° 1

PaO2 220 mm Hg
 PaCO2 31 mm Hg
 pH 7,43

TEMPS N° 2

hyperinsufflation périodique toutes les 6 minutes.
 volume additionnel 1,000 l

Lors de l'hyperinsufflation,
 pression d'insufflation 35 cm H2O
 spirométrie 1,000 l

GAZOMETRIE N° 2

PaO2 240 mm Hg
 PaCO2 29 mm Hg
 pH 7,48

Observation n° 17 : Monsieur MAL... 72 ans - 1.78 m - 80 kgs

ANEVRYSME AORTE ABDOMINALE

EXAMEN PRE-OPERATOIRE

Antécédents médicaux

pas d'antécédents notables

Antécédents chirurgicaux

cure de hernie inguinale bilatérale à 30 ans

Examen pulmonaire :

auscultation normale

augmentation de la trame bronchique,

Examen cardio-vasculaire :

auscultation normale

pouls 80

TA 16/9

ECG normal

Examens biologiques : normaux

Epreuves fonctionnelles respiratoires :

VRI 1,800 l

VT 0,540 l

VRE 1,410 l

CV 3,750 l

VEMS 2,340 l

Tiffeneau 62,5 %

Ventilation par minute : 9,720 l

Fréquence 18

Gazométrie :

PaO2 98 mm Hg

PaCO2 37 mm Hg

pH 7,41

INDUCTION ANESTHESIE

pentothal - pavulon - phenopéridine

intubation orale

ventilation contrôlée par M 250.

Bilan pulmonaire post-opératoire :

infection bronchique sans foyer pulmonaire.

TEMPS N° 130 minutes

VT 0,600 l

fréquence 18

N2O 50 %

O2 50 %

pression d'insufflation 18 cm H2O

spirométrie 0,600 l

GAZOMETRIE N° 1

PaO2 170 mm Hg

PaCO2 40 mm Hg

pH 7,37

TEMPS N° 230 minutes

Hyperinsufflation périodique toutes les 6 minutes.

Volume additionnel 1,000 l

Lors de l'hyperinsufflation,

pression d'insufflation 30 cm H2O

spirométrie 1,600 l

GAZOMETRIE N° 2

PaO2 170 mm Hg

PaCO2 41 mm Hg

pH 7,40

Observation n° 18 : Madame DAN... 59 ans - 1.60 m - 60 kgs

CHOLECYSTECTOMIE

EXAMEN PRE-OPERATOIRE

Antécédents médicaux

pas d'antécédents notables

Antécédents chirurgicaux

appendicectomie + ovariectomie en 1952

Examen pulmonaire :

auscultation normale

augmentation de la trame bronchique

Examen cardio-vasculaire :

auscultation normale

pouls 88

TA 14/9

ECG normal

Examens biologiques : normaux

Epreuves fonctionnelles respiratoires :

VRI 1,410 l

VT 0,480 l

VRE 1,080 l

CV 2,970 l

VEMS 2,130 l

Tiffeneau 72 %

Ventilation par minute : 7,200 l

Fréquence 15

Gazométrie :

PaO2 88 mm Hg

PaCO2 38 mm Hg

pH 7,40

INDUCTION ANESTHESIE

pentothal - pavulon - phenopéridine

intubation orale

ventilation contrôlée par M 250

Bilan pulmonaire post-opératoire : normal

TEMPS N° 1

30 minutes

VT	0,500 l
fréquence	18
N2O	50 %
O2	50 %
pression d'insufflation	20 cm H2O
spirométrie	0,500 l

GAZOMETRIE N° 1

PaO2	185 mm Hg
PaCO2	35 mm Hg
pH	7,47

TEMPS N° 2

30 minutes

Hyperinsufflation toutes les 6 minutes.
volume additionnel 0,800 l

Lors de l'hyperinsufflation,

pression d'insufflation	32 cm H2O
spirométrie	1,300 l

GAZOMETRIE N° 2

PaO2	200 mm Hg
PaCO2	32 mm Hg
pH	7,48

Observation n° 19 : Madame YAL... 43 ans - 1.48 m - 58 kgs

STRIPPING BILATERAL

EXAMEN PRE-OPERATOIRE

Antécédents médicaux

rhumatisme articulaire aigu à 17 ans
phlébites en 1956

Antécédents chirurgicaux

pas d'antécédents notables

Examen pulmonaire :

auscultation normale
radio normale

Examen cardio-vasculaire :

auscultation normale
pouls 80
TA 13/9
ECG normal

Examens biologiques : normaux

Epreuves fonctionnelles respiratoires :

VRI	1,290 l
VT	0,570 l
VRE	0,600 l
CV	2,460 l
VEMS	2,010 l
Tiffeneau	82 %
Ventilation par minute	: 7,410 l
Fréquence	13

Gazométrie :

PaO2	90 mm Hg
PaCO2	40 mm Hg
pH	7,42

INDUCTION ANESTHESIE

pentothal - pavulon - phenopéridine
intubation orale
ventilation contrôlée par M 250

Bilan pulmonaire post-opératoire : normal

TEMPS N° 130 minutes

VT 0,600 l
 fréquence 15
 N2O 50 %
 O2 50 %
 pression d'insufflation 20 cm H2O
 spirométrie 0,600 l

GAZOMETRIE N° 1

PaO2 210 mm Hg
 PaCO2 33 mm Hg
 pH 7,47

TEMPS N° 230 minutes

Hyperinsufflation toutes les 6 minutes.
 Volume additionnel 0,900 l

Lors de l'hyperinsufflation,

pression d'insufflation 35 cm H2O
 spirométrie 1,400 l
 fréquence 15

GAZOMETRIE N° 2

PaO2 220 mm Hg
 PaCO2 31 mm Hg
 pH 7,46

Observation n° 20 : Madame LEC... 35 ans - 1.57 m - 55 kgs

CHOLECYSTECTOMIE

EXAMEN PRE-OPERATOIRE

Antécédents médicaux

pas d'antécédents notables

Antécédents chirurgicaux

pas d'antécédents notables

Examen pulmonaire :

auscultation normale

radio normale

Examen cardio-vasculaire :

auscultation normale

pouls 88

TA 14/7

ECG normal

Examens biologiques : normaux

Epreuves fonctionnelles respiratoires :

VRI 1,970 l

VT 0,360 l

VRE 1,420 l

CV 3,750 l

VEMS 2,010 l

Tiffeneau 85 %

Ventilation par minute : 8,850 l

Fréquence 19

Gazométrie :

PaO₂ 95 mm Hg

PaCO₂ 35 mm Hg

pH 7,44

INDUCTION ANESTHESIE

pentothal - pavulon - phenopéridine

intubation orale

ventilation contrôlée par M 250

Bilan pulmonaire post-opératoire : normal

TEMPS N° 1

30 minutes

VT 0,400 l
 fréquence 19
 N2O 50 %
 O2 50 %
 pression d'insufflation 20 cm H2O
 spirométrie 0,400 l

GAZOMETRIE N° 1

PaO2 240 mm Hg
 PaCO2 31 mm Hg
 pH 7,50

TEMPS N° 2

30 minutes

Hyperinsufflation toutes les 6 minutes.
 volume additionnel 1,100 l

Lors de l'hyperinsufflation,

pression d'insufflation 32 cm H2O
 spirométrie 1,450 l
 fréquence 19

GAZOMETRIE N° 2

PaO2 240 mm Hg
 PaCO2 28 mm Hg
 pH 7,51

Observation n° 21 : Madame ITI... 54 ans - 1.55 m - 60 kgs

STRIPPING BILATERAL

EXAMEN PRE-OPERATOIRE

Antécédents médicaux

pas d'antécédents notables

Antécédents chirurgicaux

prolapsus génital en 1972

Examen pulmonaire :

auscultation normale

radio normale

Examen cardio-vasculaire :

auscultation normale

pouls 88

TA 13/8

ECG normal

Examens biologiques : normaux

Epreuves fonctionnelles respiratoires

VRI 2,170 l

VT 0,480 l

VRE 0,860 l

CV 3,510 l

VEMS 2,570 l

Tiffeneau 74 %

Ventilation par minute : 8,550 l

Fréquence 17

Gazométrie :

PaO2 84 mm Hg

PaCO2 41 mm Hg

pH 7,39

INDUCTION ANESTHESIE

pentothal - pavulon - phenopéridine

intubation orale

ventilation contrôlée par M 250

Bilan pulmonaire post-opératoire : normal

TEMPS N° 1

30 minutes

VT 0,500 l
 Fréquence 18
 N2O 50 %
 O2 50 %
 pression d'insufflation 15 cm H2O
 spirométrie 0,500 l

GAZOMETRIE N° 1

PaO2 150 mm Hg
 PaCO2 38 mm Hg
 pH 7,40

TEMPS N° 2

30 minutes

Hyperinsufflation toutes les 6 minutes.
 volume additionnel 1,200 l

Lors de l'hyperinsufflation,

spirométrie 1,600 l
 pression d'insufflation 40 cm H2O
 fréquence 18

GAZOMETRIE N° 2

PaO2 160 mm Hg
 PaCO2 36 mm Hg
 pH 7,47

Observation n° 22 : Monsieur BER... 68 ans - 1.72 m - 65 kgs

GREFFE DE CARREFOUR AORTIQUE

EXAMEN PRE-OPERATOIRE

Antécédents médicaux

pleurésie tuberculeuse à 13 ans

Antécédents chirurgicaux

hernie inguinale gauche en 1959

Examen pulmonaire :

auscultation normale

augmentation hiles pulmonaires

Examen cardio-vasculaire :

auscultation normale

pouls 84

TA 16/9

ECG normal

Examens biologiques : normaux

Epreuves fonctionnelles respiratoires :

VRI 1,530 l

VT 0,690 l

VRE 1,500 l

CV 3,720 l

VEMS 2,340 l

Tiffeneau 63 %

Ventilation par minute : 7,590 l

Fréquence 11

Gazométrie :

PaO₂ 92 mm Hg

PaCO₂ 31 mm Hg

pH 7.43

INDUCTION ANESTHESIE

pentothal - pavulon - phenopéridine

intubation orale

ventilation contrôlée par M 250

Bilan pulmonaire post-opératoire :

infection pulmonaire cédant sous antibiotiques au 3ème jour.

TEMPS N° 1

30 minutes

VT 0,500 l
 Fréquence 15
 pression d'insufflation 20 cm H2O
 N2O 50 %
 O2 50 %
 spirométrie 0,500 l

GAZOMETRIE N° 1

PaO2 205 mm Hg
 PaCO2 33 mm Hg
 pH 7,46

TEMPS N° 2

30 minutes

Hyperinsufflation toutes les 6 minutes.
 volume additionnel 0,700 l

Lors de l'hyperinsufflation,

pression d'insufflation 36 cm H2O
 spirométrie 1,200 l
 fréquence 15

GAZOMETRIE N° 2

PaO2 230 mm Hg
 PaCO2 30 mm Hg
 pH 7,47

TABEAU N° 1

OBSERVATIONS	PRE-OPERATOIRE	PER-OPERATOIRE		PROGRAMMATION DU SOUPIR
	VT	VT	SOUPIR	
N° 1	0.420	0.500	1.500	<u>TOUTES LES</u> <u>2 MINUTES</u>
N° 2	0.450	0.600	1.700	
N° 3	0.560	0.500	1.300	
N° 4	0.690	0.600	1.300	
N° 5	0.870	0.750	1.700	
N° 6	0.330	0.400	1.400	
N° 7	0.480	0.500	1.500	
N° 8	0.390	0.500	1.600	
N° 9	0.540	0.600	1.600	<u>TOUTES LES</u> <u>6 MINUTES</u>
N° 10	0.630	0.650	1.800	
N° 11	0.330	0.450	1.500	
N° 12	0.360	0.400	1.800	
N° 13	0.540	0.500	1.900	
N° 14	0.630	0.600	1.900	
N° 15	0.450	0.500	1.300	
N° 16	0.450	0.500	1.500	
N° 17	0.540	0.600	1.600	
N° 18	0.480	0.500	1.500	
N° 19	0.570	0.600	1.500	
N° 20	0.360	0.400	1.500	
N° 21	0.480	0.500	1.700	
N° 22	0.450	0.500	1.500	

Valeurs du volume courant (VT) en pré-opératoire en ventilation contrôlée sans soupir, en ventilation contrôlée avec soupir.

TABLEAU N° 2

OBSERVATIONS	PRE-OPERATOIRE PaO ₂	PER-OPERATOIRE		PROGRAM- MATION DU SOUPIR
		PaO ₂ VT	PaO ₂ soupon	
N° 1	70	175	185	<u>TOUTES LES 2 MINUTES</u>
N° 2	83	240	245	
N° 3	86	195	180	
N° 4	79	148	153	
N° 5	73	113	195	
N° 6	98	200	210	
N° 7	88	149	195	
N° 8	77	235	200	
N° 9	97	99	122	<u>TOUTES LES 6 MINUTES</u>
N° 10	98	230	250	
N° 11	100	240	255	
N° 12	90	160	180	
N° 13	98	230	260	
N° 14	88	200	210	
N° 15	85	91	88	
N° 16	102	220	240	
N° 17	98	170	170	
N° 18	88	185	200	
N° 19	90	210	220	
N° 20	95	240	240	
N° 21	84	150	160	
N° 22	92	205	230	

Valeurs de la PaO₂ (mmHg) en pré-opératoire, en ventilation contrôlée sans soupir, en ventilation contrôlée avec soupir.

TABLEAU N° 3

OBSERVATIONS	PRE-OPERATOIRE PaCO ₂	PER-OPERATOIRE		PROGRAMMA- TION DU SOUPIR
		PaCO ₂ VT	PaCO ₂ souple	
N° 1	37	29	25	<u>TOUTES LES 2 MINUTES</u>
N° 2	46	25	28	
N° 3	34	48	47	
N° 4	42	34	31	
N° 5	37	33	39	
N° 6	35	40	43	
N° 7	37	40	34	
N° 8	36	41	45	
N° 9	35	25	24	<u>TOUTES LES 6 MINUTES</u>
N° 10	35	39	33	
N° 11	30	37	34	
N° 12	37	40	37	
N° 13	38	35	31	
N° 14	38	40	38	
N° 15	40	34	32	
N° 16	41	31	28	
N° 17	37	40	41	
N° 18	38	35	32	
N° 19	40	33	31	
N° 20	35	31	28	
N° 21	41	38	36	
N° 22	31	33	30	

Valeurs de la PaCO₂ (mmHg) en pré-opératoire, en ventilation contrôlée sans soupir, en ventilation contrôlée avec soupir.

TABLEAU N° 4

OBSERVATIONS	PRE-OPERATOIRE pH	PER-OPERATOIRE		PROGRAMMATION DU SOUPIR
		pH VT	pH sourir	
N° 1	7.41	7.53	7.57	<u>TOUTES LES 2 MINUTES</u>
N° 2	7.36	7.50	7.51	
N° 3	7.41	7.38	7.37	
N° 4	7.38	7.46	7.46	
N° 5	7.39	7.45	7.51	
N° 6	7.43	7.41	7.46	
N° 7	7.39	7.40	7.43	
N° 8	7.43	7.46	7.49	
N° 9	7.43	7.46	7.45	<u>TOUTES LES 6 MINUTES</u>
N° 10	7.44	7.48	7.50	
N° 11	7.44	7.40	7.43	
N° 12	7.41	7.42	7.44	
N° 13	7.39	7.47	7.46	
N° 14	7.40	7.40	7.51	
N° 15	7.37	7.46	7.49	
N° 16	7.39	7.55	7.48	
N° 17	7.41	7.37	7.40	
N° 18	7.40	7.47	7.48	
N° 19	7.42	7.47	7.46	
N° 20	7.44	7.50	7.51	
N° 21	7.39	7.40	7.47	
N° 22	7.43	7.46	7.47	

Valeurs du pH en pré-opératoire, en ventilation contrôlée sans soupir, en ventilation contrôlée avec soupir.

PaO₂ (Fig. 1)

PaO₂
(soupir)

mmHg

100

100

100

100

200

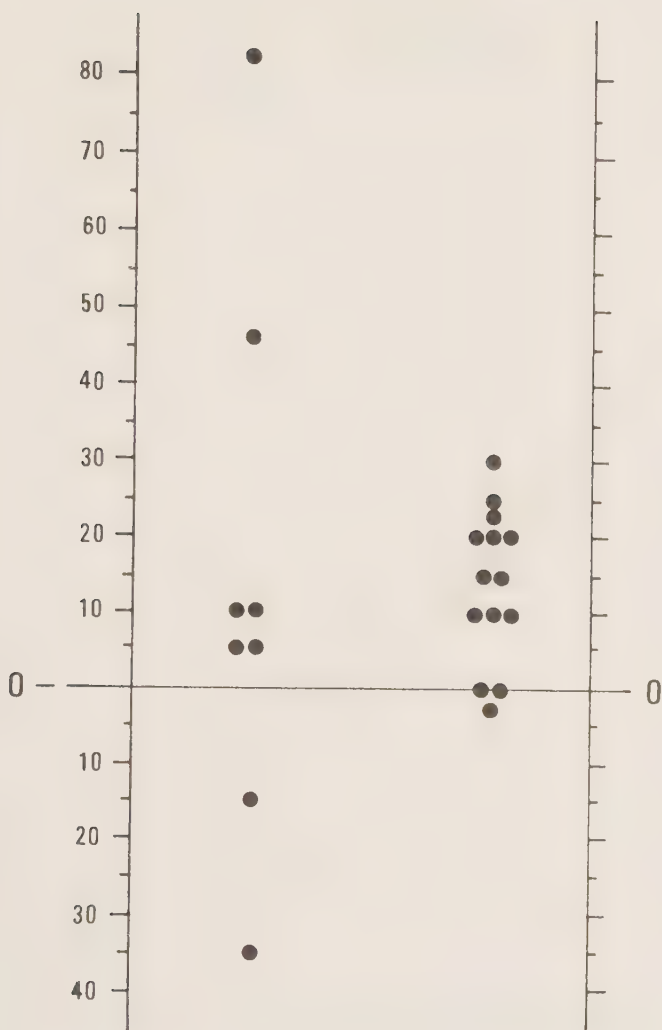
300 mm Hg

PaO₂

(volume courant)

Comparaison entre les valeurs de PaO₂ sans hyperinsufflation
(en abscisses), et celles de la PaO₂ avec hyperinsufflation
(en ordonnées).

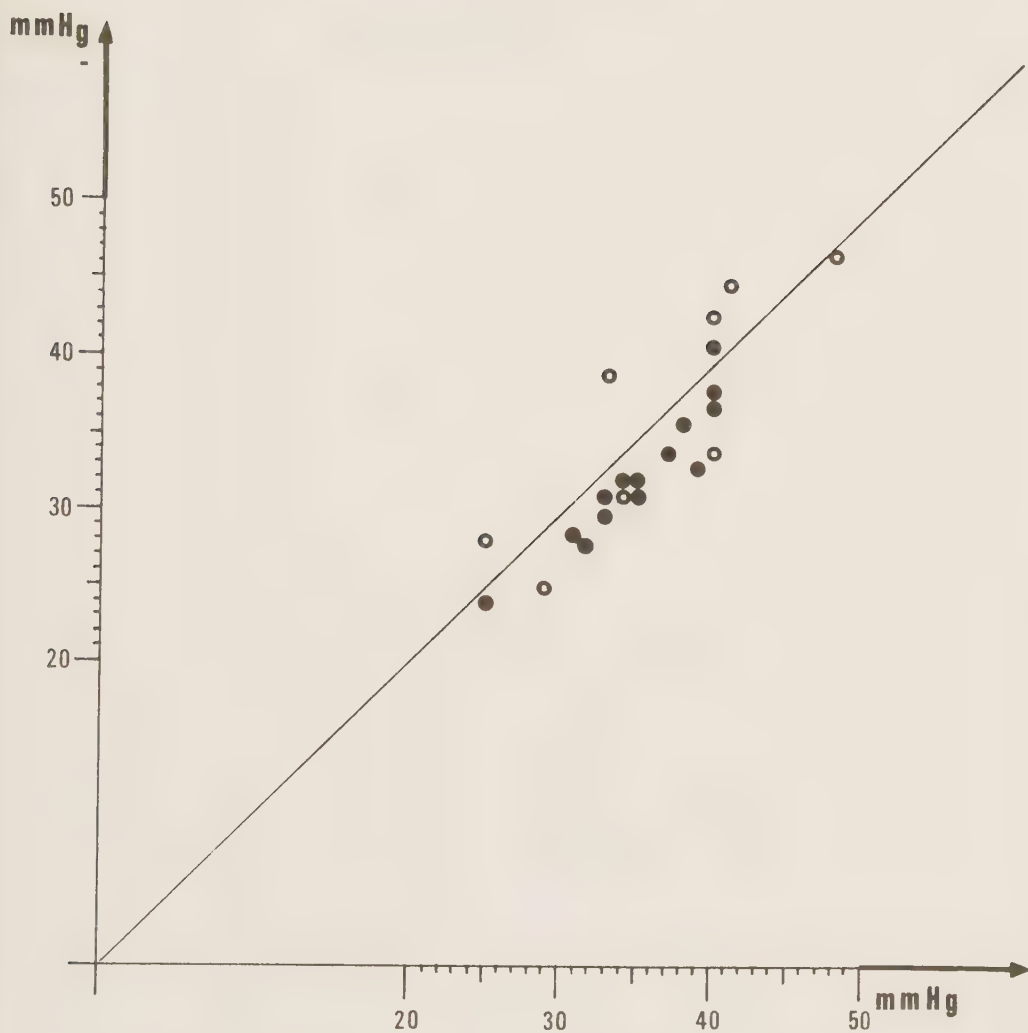
- ★ soupir toutes les 2 minutes,
- soupir toutes les 6 minutes.

PaO₂ (Fig. 2)

Variations (mmHg) de la PaO₂ en ventilation contrôlée avec soupir par rapport à la PaO₂ en ventilation contrôlée sans soupir.

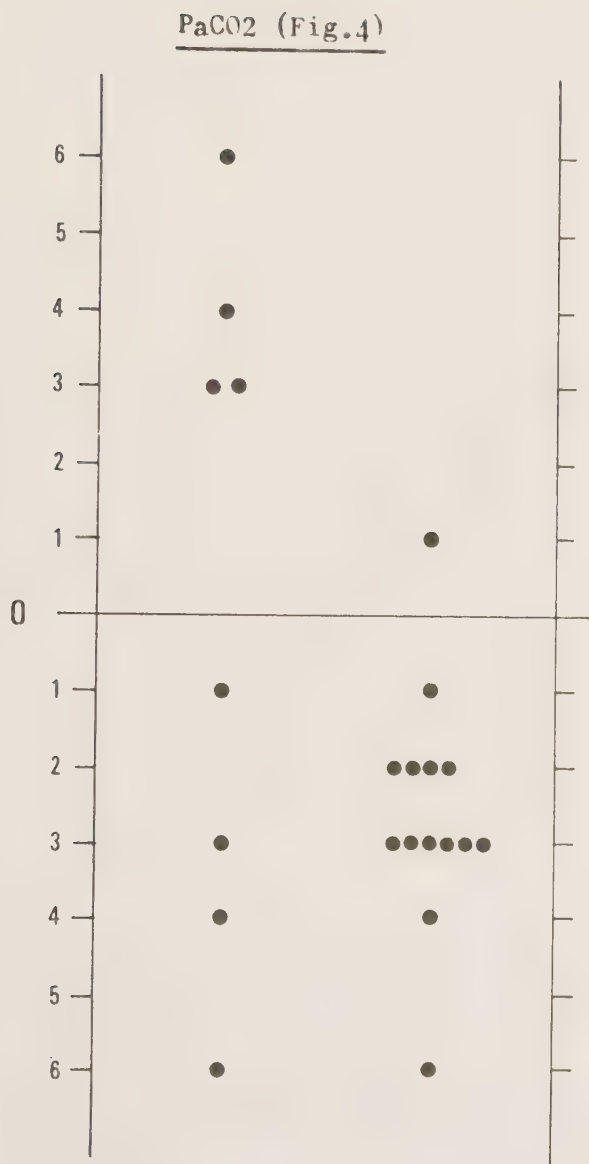
A GAUCHE, soupir toutes les 2 minutes,

A DROITE, soupir toutes les 6 minutes.

PaCO₂ (Fig.3)

Comparaison entre les valeurs de PaCO₂ sans hyperinsufflation (en abscisses) et celles de la PaCO₂ avec hyperinsufflation (en ordonnées).

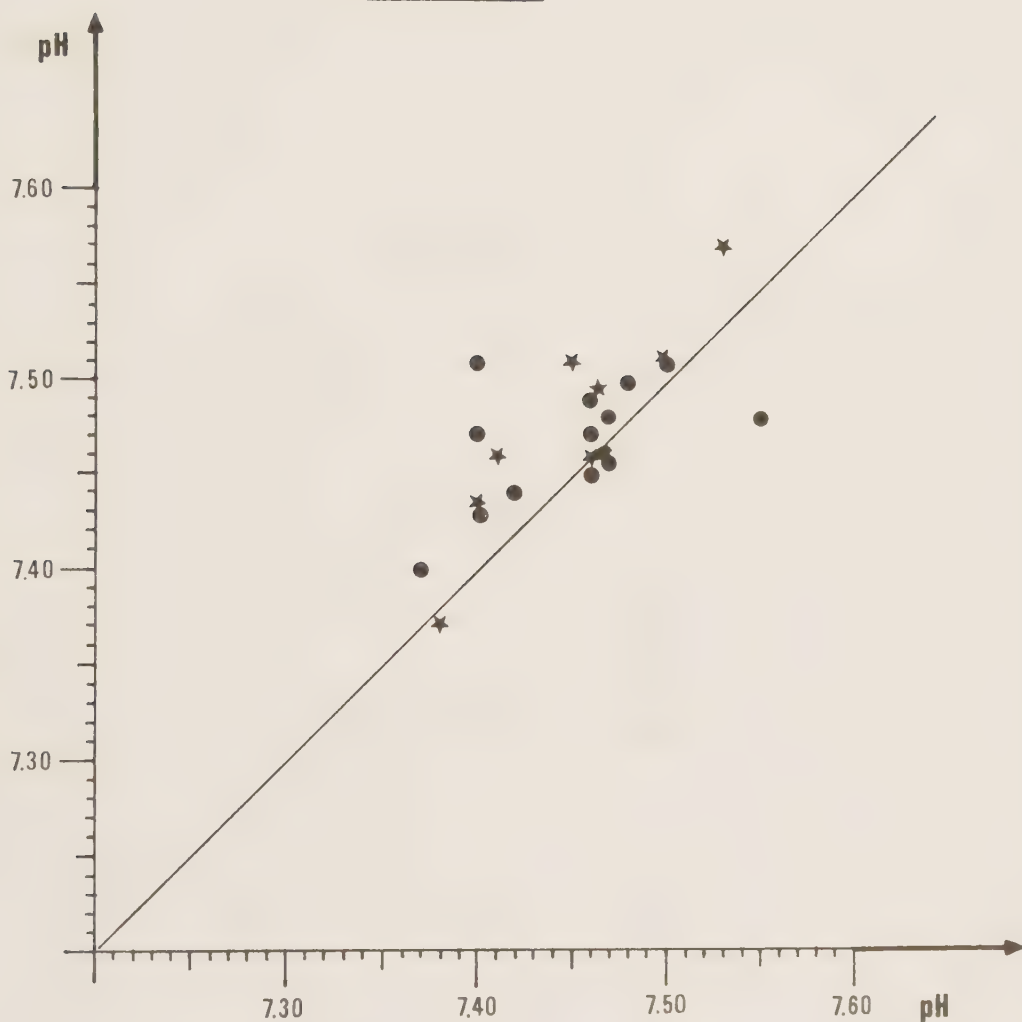
- soupir toutes les 2 minutes,
- soupir toutes les 6 minutes.



Variations (mmHg) de la PaCO₂ en ventilation contrôlée avec soupir par rapport à la PaCO₂ en ventilation contrôlée sans soupir.

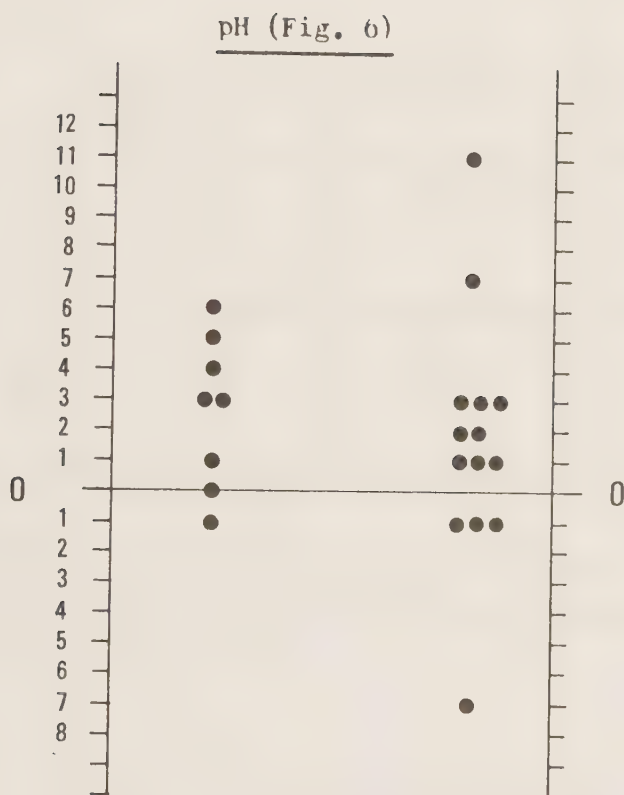
A GAUCHE, soupir toutes les 2 minutes,
A DROITE, soupir toutes les 6 minutes.

pH (Fig. 5)



Comparaison entre les valeurs du pH sans hyperinsufflation (en abscisses) et celles du pH avec hyperinsufflation (en ordonnées).

- ★ soupir toutes les 2 minutes,
- soupir toutes les 6 minutes.



Variations (en centièmes) du pH en ventilation contrôlée avec soupir par rapport au pH en ventilation contrôlée sans soupir.

A GAUCHE, soupir toutes les 2 minutes,

A DROITE, soupir toutes les 6 minutes.

EXPLOITATION STATISTIQUE DES RESULTATS

Résultats des calculs de la variation (entre avec volume courant et avec soupir) de PaO₂, PaCO₂ et pH

Groupe 1 (8 sujets soupirs toutes les 2 minutes)

Groupe 2 (14 sujets soupirs toutes les 6 minutes)

m = valeur moyenne

σm = écart type de la moyenne

p = significativité (test "t" de Student)

1 - PaO₂

		Avec volume courant	Avec soupir	Différence
Groupe 1 (N = 8)	m	181.88	195.38	13.50
	σm	15.65	9.29	12.73
	p	-	-	NS
Groupe 2 (N = 14)	m	187.86	201.79	13.93
	σm	13.00	13.91	2.67
	p	-	-	< 0.001

Dans le groupe 1, on n'observe pas de différence.

Dans le groupe 2, la variation observée est hautement significative (p < 0.001).

2 - PaCO₂

		Avec volume courant	Avec soupir	Différence
Groupe 1 (N = 8)	m	30.25	30.50	0.25
	σm	2.02	2.90	1.53
	p	-	-	NS
Groupe 2 (N = 14)	m	35.07	32.50	- 2.57
	σm	1.16	1.20	0.42
	p	-	-	< 0.001

La variation de PaCO₂ est hautement significative dans le groupe 2.

3 - pH

		Avec volume courant	Avec soupir	Différence
Groupe 1 (N = 8)	m	7.45	7.48	0.03
	Δm	0.02	0.02	0.01
	p	-	-	< 0.05
Groupe 2 (N = 14)	m	7.45	7.47	0.02
	Δm	0.01	0.01	0.01
	p	-	-	NS

La variation du pH est hautement significative dans le groupe 1 et non significative dans le groupe 2.

LA SCINTIGRAPHIE PULMONAIRE

Les traceurs radioactifs permettent de réaliser par détection externe les photons gamma émis par le traceur des images scintigraphiques. Les canaux utilisés pour l'apport sélectif des traceurs sont les branchements anatomiques essentiels de l'organe vasculaire et aérien que constitue le poumon.

Si les particules radioactives sont injectées dans une veine périphérique, et si elles ont une taille convenable, elles vont se bloquer dans le réseau capillaire et dessiner :

l'espace de perfusion du sang venu du coeur droit,

c'est ce qu'on appelle la scintigraphie de perfusion,

L'apport par voie aérienne d'un gaz ou d'un aérosol radioactif :

va délimiter l'espace ventilé,

c'est la scintigraphie de ventilation.

LES MOYENS DE DETECTIONS

Seuls les rayons gamma sont utiles (tout isotope émettant d'autre part des particules bêta doit être considéré comme peu convenable. L'émission bêta parasite s'ajoute inutilement à la dose délivrée au patient).

Très schématiquement, l'instrument fondamental est la sonde à scintillation, avec son cristal (iodure de sodium activé au thallium), son dispositif de multiplication électronique et un circuit de mise en forme des impulsions électriques proportionnel à l'absorption des photons par le cristal.

Deux possibilités existent pour utiliser cette sonde :

- Si la sonde est de petite dimension, on l'utilise en balayant le champ pulmonaire ("scanning") - le document obtenu est de rapport 1/1, la résolution est très basse, il n'y a pas ou peu de déformation des bords. L'inconvénient reste la lenteur de l'examen et surtout l'impossibilité de suivre des variations quelque peu rapides de la radioactivité (épreuves de ventilation par exemple).

- Lorsque la sonde est de grande dimension, on peut l'utiliser en détection fixe : c'est la caméra sténopéique ou caméra de ANGER. Avec un tel appareillage, les possibilités d'exploitation des résultats sont convenables en fonction du temps (épreuve dynamique), de l'espace (étude des zones "chaudes" et "froides" à chaque instant), et les résultats sont obtenus rapidement. Mais il ne faut pas oublier le mauvais rendement au niveau des bords, accentué encore par le collimateur divergent (nécessaire pourtant pour avoir une image globale des deux champs pulmonaires avec les caméras habituelles).

Ces inconvénients respectifs sont en passe d'être corrigés :

- pour le scanning, par l'utilisation d'appareil à balayage unique de sonde accolées en batterie,

- pour la caméra, par l'utilisation de caméras à grands champs, de collimateurs au tungstène à très haut rendement, et surtout, l'introduction d'un programme de "déconvolution" pour traiter les images à l'aide d'un ordinateur.

PRODUITS UTILISES EN SCINTIGRAPHIE PULMONAIRE

LA SCINTIGRAPHIE PAR PERFUSION

On utilise aujourd'hui, soit des macroagréats d'albumine obtenus par chauffage à 100° dont la teneur en protéines est de 10 mg/ml, soit des microsphères de diamètre uniforme, compactes, très vite détruites et métabolisées, soit, enfin, des sels insolubles d'hydroxyde de fer.

Dans tous les cas, il s'agit d'avoir des particules dont la dispersion des diamètres soit la plus faible possible, légèrement supérieur au diamètre des capillaires pulmonaires (7 à 15 microns) pour s'y bloquer au moment de leur passage.

PRODUITS	Périodes physiques	Raie d'énergie	Dose absorbée	Activité utilisée	Taille des particules
Macro-agrégats d'albumine marqués à ^{131}I	8 jours	= 320 kev +B = 200 kev	2,23 R/h	300 Ci	de 5 à 100
Macro-agrégats d'albumine marqués à ^{99}mTc	0,25 jours	pur 140 kev	0,75 R/h	1 à 3 mCi	de 5 à 100
Micro-sphères marquées à ^{99}mTc	0,25 jours	pur 140 kev	0,75 R/h	1 à 3 mCi	20 à 40
Indium ^{113}M hydroxyde de fer	0,07 jours	pur 390 kev	2,1 R/h	1 à 3 mCi	5 à 60

Les microsphères apparaissent donc comme les plus fidèles et d'un rendement maximum.

Mais d'autres raisons militent en faveur des microsphères : les incidences latérales sont difficiles avec l'iode 131, mais aussi avec l'indium 113 M :

- les rendements sont pour une incidence latérale :

pour le poumon proche : de 60 % pour 113 mIn et de
732 % pour 99 mTc

pour le poumon éloigné de 40 % pour 113 mIn et de
25 % pour 99 mTc

Dans la pratique courante, les microsphères marquées au 99 mTc sont les plus utilisées par la plupart des médecins nucléaires.

Enfin, sur le plan des risques possibles il faut savoir que 10 heures après l'injection il ne reste que 18 % de macroagréats injectés (et 0,6 % de microsphères), ce qui entraîne une irradiation totale du poumon.

pour 300 mCi d'iode 131 - 3 à 6 rad

pour 1,5 mCi d'indium 113 M - 0,15 rad

pour 1,5 mCi de Technetium 99 m - 0,1 rad

Les conséquences hémodynamiques du blocage des particules par les capillaires pulmonaires sont, selon HAYNIE, quasi négligeables : 1 capillaire sur 14.000 est bloqué. TAPLIN obtient, chez le chien, une hypertension pulmonaire à la dose de 250 mg/kg, soit 500 fois la dose normale.

LA SCINTIGRAPHIE DE VENTILATION

Le xénon 133 est distribué dans une cloche à ventilation et respiré par le malade en circuit fermé (pas de risque de contamination).

L'énergie de cet isotope est assez faible (80 kev). Il faut se méfier du caractère extraordinairement volatil des caractéristiques de diffusion de ce gaz rare (le caoutchouc en particulier est poreux au xénon).

LES IMAGES NORMALES DE LA SCINTIGRAPHIE

La scintigraphie de perfusion

quel que soit l'agent traceur et le mode de détection, le mélange pouvant être considéré comme parfait dans les cavités cardiaques et, en l'absence d'anomalie septale, l'accumulation du traceur est directement proportionnelle au flux sanguin régional donc est influencée par les forces de gravité par le biais de la circulation pulmonaire.

Ainsi, chez le sujet assis, les bases sont plus intensément perfusées que les sommets (d'où parfois difficulté de lecture des zones spéciales).

Trois données sont essentielles :

1) Si l'on dessine par un codage couleur les plages isodoses, les limites des différentes plages sont toujours couplées, elles s'emboîtent les unes dans les autres, mais la plage la plus chaude est toujours médiane et juxtahilaire.

2) Le poumon droit fixe environ 55 % de la radioactivité et le poumon gauche 45 %. Le codage étant purement formel et réglé chez chaque patient sur la plage la plus "chaude" (affectée alors arbitrairement de la couleur la plus élevée dans le système), le poumon gauche peut paraître artificiellement moins perfusé que le droit.

3) On "efface", en codage digital, en général, le bruit de fond médiastinal (qui apparaît comme un triangle froid), mais parfois aussi les culs de sac inférieurs pulmonaires si leur activité est dans les limites du bruit de fond (scalopping)

Ces éléments étant admis, nous pouvons décrire les images obtenues à l'aide de microsphères marquées au 99 mTc , c'est à dire permettant la réalisation optimum des profils.

SCINTIGRAPHIE DE VENTILATION

Ici la zone la plus codée reste justahilaire moyenne, mais il faut y associer la plage chaude de la trachée. Les images sont étudiées de manière séquentielle sur la face postérieure, mais il est possible au cours d'une deuxième inspiration radioactive d'étudier le profil et donc de décrire une segmentation analogue à la scintigraphie de perfusion.

Protocole d'expérimentation

Nous avons choisi des chiens batards de 20 kgs environ.

Un catheter veineux a été mis en place afin de nous permettre d'injecter les drogues pour l'induction et le maintien de l'anesthésie ainsi que le technetium 99 (99 mTc) pour réaliser la scintigraphie de perfusion.

L'induction du chien a été faite par du Nembutal à 1 %.

La myorésolution a été obtenue par 20 mg de Gallamine.

Après intubation orale, la ventilation de l'animal a été contrôlée par le respirateur M 250. Le chien a été alors placé sur un berceau pour permettre une bonne exposition du thorax.

Pendant 30 minutes, le chien a été ventilé en oxygène pur avec un volume courant de 0,300 l environ et une fréquence de 18 cycles par minute.

Au bout de cette demi-heure, au moment d'une insufflation, nous avons injecté 2,5 millicuries environ de xénon 133 au niveau du raccord de la sonde d'intubation. Au même instant, nous avons pris une photographie de l'appareil pulmonaire par la caméra.

Nous avons obtenu le temps de wash-out (temps nécessaire pour l'élimination dans les poumons des particules radio-actives).

La deuxième photographie a été prise quelques instants avant la disparition de l'image pulmonaire.

Aussitôt après ce deuxième cliché, nous avons programmé toutes les 4 minutes une hyperinsufflation et ceci pendant une demi-heure. Cette hyperinsufflation avait un volume trois fois supérieur au volume courant. A l'issue de cette demi-heure, au moment d'une hyperinsufflation, nous avons injecté du xénon 133 (^{133}Xe) et pris aussitôt une photographie. Puis nous avons obtenu le temps de wash-out, la deuxième photographie a été prise peu avant la fin du wash-out.

Enfin, nous avons injecté au niveau du catheter veineux des microsphères d'albumine humaine marquées au technetium 99 (99 mTc) pour obtenir une scintigraphie pulmonaire de perfusion.

RESULTATSChien N° 1 - 20 kgsINDUCTION

Nembutal IV	275 mg
Flaxedil IV	20 mg
Intubation orale	

1er TEMPS - 30 MINUTES

ventilation contrôlée par M 250

volume courant	0,300 l
fréquence	18 cycles par minute
pression d'insufflation	12 cm d'eau
spirométrie	0,300 l

au bout de 30 minutes, au cours d'une insufflation
injection de xénon 133 :

cliché n° 1

cliché n° 2 - avant la fin du wash-out.

temps de wash-out 160 secondes

2ème TEMPS - 30 MINUTES

hyperinsufflation périodique toutes les 4 minutes

volume additionnel	0,600 l
pression d'insufflation au moment de l'hyperinsufflation :	
30 cm d'eau	
spirométrie	0,850 l

-au bout de 30 minutes, au cours d'une hyperinsufflation
injection de 133 Xe :

cliché n° 1

cliché n° 2 - avant la fin du wash-out.

temps de wash-out 115 secondes

Chien n° 2 - 20 kgsINDUCTION

Nembutal IV 250 mg

Flaxedil IV 20 mg

Intubation orale

1er TEMPS - 30 MINUTES

ventilation contrôlée par M 250

volume courant 0,300 l

frequence 18 cycles par minute

pression d'insufflation 10 cm d'eau

spirométrie 0,300 l

- au bout de 30 minutes, au cours d'une insufflation
injection de xenon 133 :

cliché n° 1

cliché n° 2

temps de wash-out 130 secondes

2ème TEMPS - 30 MINUTES

hyperinsufflation périodique toutes les 4 minutes

volume additionnel 0,600 l

pression d'insufflation au moment de l'hyperinsufflation :

32 cm d'eau

spirométrie 0,850 l

- au bout de 30 minutes, au cours d'une hyperinsufflation
injection de 133 Xe :

cliché n° 1

cliché n° 2

temps de wash-out 100 secondes

Chien n° 3 - 20 kgsINDUCTION

Nembutal IV 320 mg
 Flaxedil IV 20 mg
 Intubation orale

1er TEMPS - 30 MINUTES

ventilation contrôlée par M 250

volume courant 0,350 l
 fréquence 18 cycles par minute
 pression d'insufflation 15 cm d'eau
 spirométrie 0,350 l

- au bout de 30 minutes, au cours d'une insufflation
 injection de xenon 133 :

cliché n° 1
 cliché n° 2

temps de wash-out 55 secondes

2ème TEMPS - 30 MINUTES

hyperinsufflation périodique toutes les 4 minutes

volume additionnel 0,700 l
 pression d'insufflation au moment de l'hyperinsufflation :
 30 cm d'eau
 spirométrie 1,000 l

- au bout de 30 minutes, au cours d'une hyperinsufflation
 injection de 133 Xe :

cliché n° 1
 cliché n° 2

temps de wash-out 40 secondes

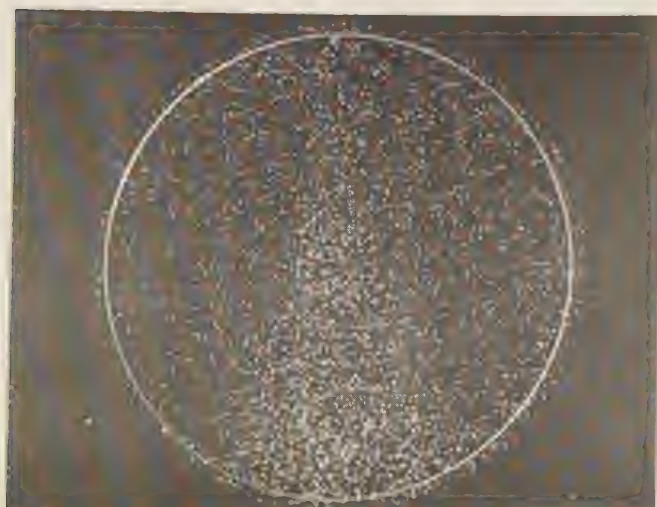
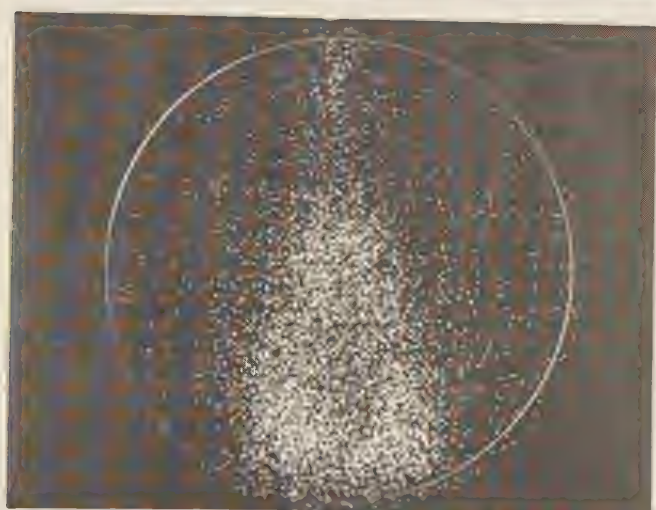
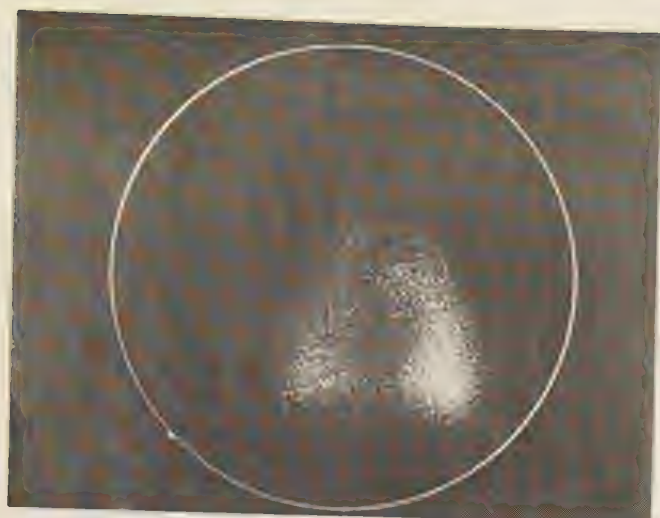
Scintigraphie par perfusion

Scintigraphie de ventilation

Ventilation sans hyperinsufflation

Photo prise peu avant la fin du wash-out

WASH-OUT = 160 secondes.



Scintigraphie de ventilation prise
au cours d'une hyperinsufflation.

Photo prise peu avant la fin du wash-out.

WASH-OUT = 115 secondes.



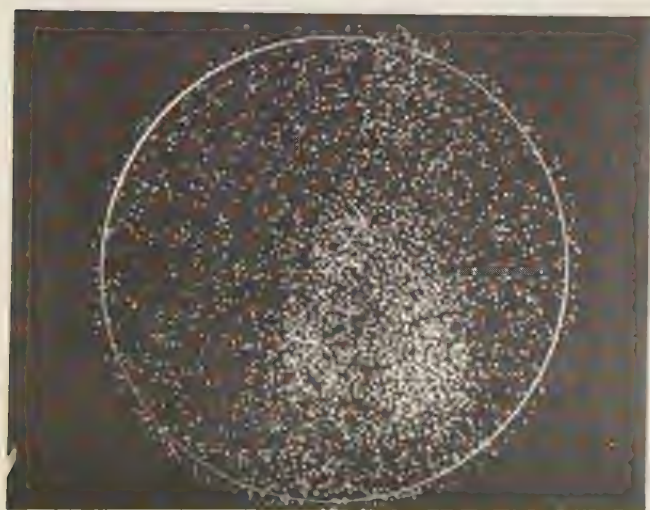
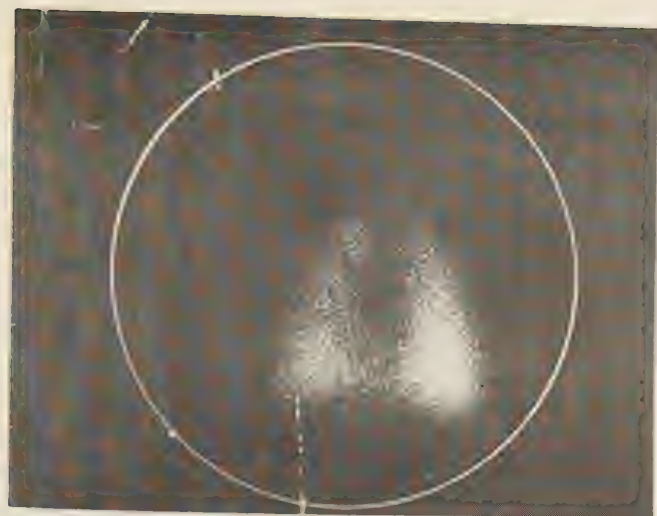
Scintigraphie par perfusion

Scintigraphie de ventilation

Ventilation sans hyperinsufflation

Photo prise peu avant la fin du wash-out

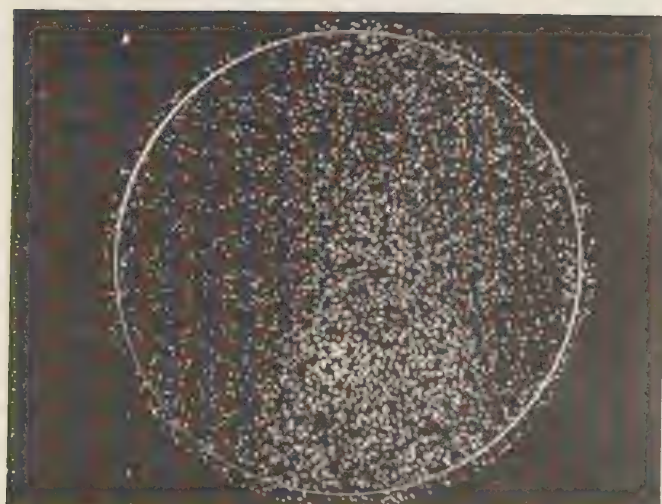
WASH-OUT = 130 secondes



Scintigraphie de ventilation prise
au cours d'une hyperinsufflation.

Photo prise peu avant la fin du wash-out.

WASH-OUT = 100 secondes.



Scintigraphie par perfusion

Scintigraphie de ventilation

Ventilation sans hyperinsufflation

Photo prise peu avant la fin du wash-out

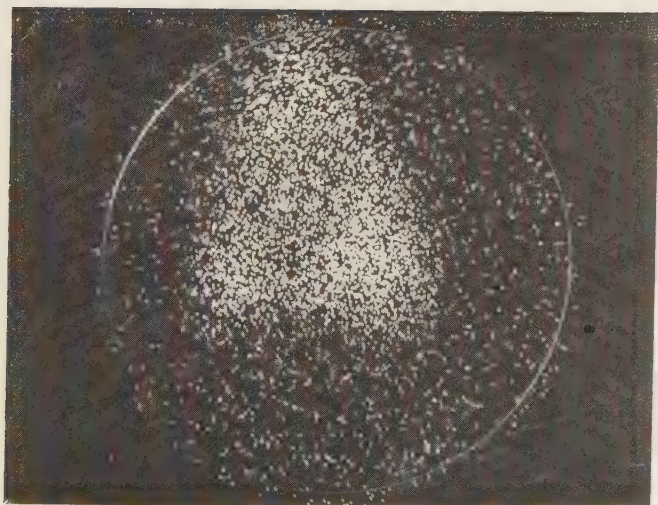
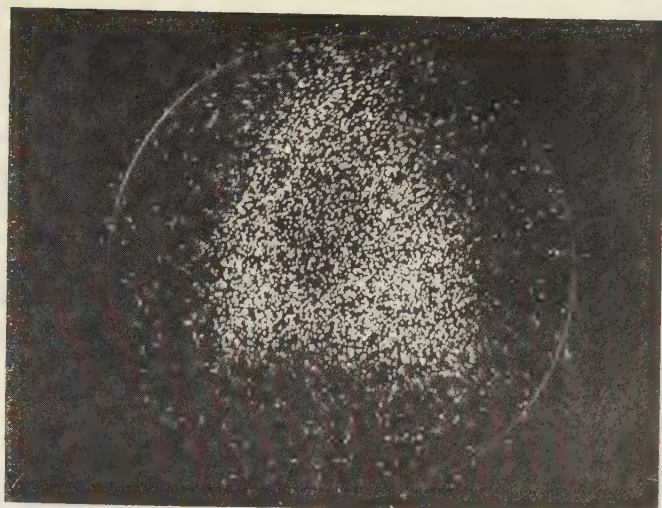
WASH-OUT = 55 secondes.



Scintigraphie de ventilation prise
au cours d'une hyperinsufflation.

Photo prise peu avant la fin du wash-out.

WASH-OUT = 40 secondes.



DISCUSSION

Il est nécessaire de préciser, en premier lieu, pourquoi nous avons changé la programmation des hyperinsufflations après le 8ème malade.

Nous avons constaté que pour des hyperinsufflations périodiques toutes les 2 minutes, les résultats de l'analyse des gaz du sang artériel étaient trop divers.

Nous avons donc décidé d'étudier les variations de la PaO_2 , $PaCO_2$ et du pH sanguin pour programmation d'hyperinsufflations toutes les 6 minutes.

DISCUSSION DES RESULTATS DE LA PaO_2

Dans le groupe 1 (Tableau 2): hyperinsufflations toutes les 2 minutes, nous remarquons dans 2 cas sur 8 (n° 3-8) une baisse de la PaO_2 . Dans les autres cas, l'augmentation est très variable allant de + 5 à + 82 mm Hg (fig. 1-2).

Dans le groupe 2 (Tableau 2) : hyperinsufflations toutes les 6 minutes, nous observons pour 1 cas sur 14 (n° 15) une très légère diminution de la PaO_2 (- 3 mm Hg), pour les autres cas une augmentation stable ne dépassant pas 30 mm Hg.

L'exploitation statistique démontre que pour des hyper-toutes les 6 minutes, les augmentations de la PaO_2 sont hautement significatives alors que pour des hyper-insufflations toutes les 2 minutes, les variations de la PaO_2 ne peuvent être interprêtées.

DISCUSSION DES RESULTATS DE LA $PaCO_2$

Dans le groupe 1,
Pour 4 cas sur 8, nous obtenons de très fortes augmentations de la $PaCO_2$, jusqu'à + 6 mm Hg dans l'observation n° 5 (fig. 3-4).

DISCUSSION SCINTIGRAPHIE PULMONAIRE

D'après les clichés obtenus au cours de notre expérimentation sur des chiens anesthésiés, nous pouvons observer que l'image pulmonaire est nettement augmentée pendant une hyperinsufflation ; ce qui est parfaitement naturel puisque le respirateur a insufflé en plus du volume courant un volume additionnel.

Les bases pulmonaires sont mieux ventilées que les sommets, cette constatation est objectivée par la très grande densité de xénon 133 au niveau des bases.

Samson WRIGHT (58) note que chez le sujet assis ou debout, le débit sanguin au niveau de l'apex est presque nul alors que chez le sujet en décubitus le débit à l'apex augmente et que le débit au niveau des bases est peu modifié. Une meilleure ventilation des bases, comme nous l'indiquent les clichés pris lors d'une hyperinsufflation, augmente notablement le rapport ventilation sur perfusion, et par conséquent, améliore les échanges gazeux alvéolocapillaires.

Le temps d'élimination du xénon 133 dans les poumons est considérablement raccourci après une seule hyperinsufflation. En effet, ce temps est de 30 % environ inférieur au temps obtenu lors d'une ventilation sans adjonction d'hyperinsufflation.

Cette constatation nous permet d'affirmer que le gaz alvéolaire est profondément remanié, que la ventilation alvéolaire est très sensiblement améliorée et par conséquent, l'élimination du gaz carbonique, objectivée par l'élimination du xénon 133, est plus rapide à la suite d'une hyperinsufflation.

La scintigraphie pulmonaire par perfusion de Technetium 99 ne nous apporte guère de renseignements sinon une meilleure image de l'appareil pulmonaire du chien.

CONCLUSION

MEAD et COLLIER (43) en 1959 ont remarqué que les soupirs chez les chiens anesthésiés prévenaient les atelectasies et éliminaient les atelectasies existantes.

La même année, FERRIS et POLLARD (21) ont étudié l'effet du soupir sur la compliance pulmonaire chez les polio-myelitiques. Deux ou plusieurs inspirations profondes ont occasionné une augmentation de la compliance pulmonaire chez ces malades.

Pour BENDIXEN (6) en 1964,

L'étude faite sur 25 patients en ventilation spontanée pendant 130 minutes puis pendant 5 minutes avec plusieurs hyperinsufflations, il note une augmentation de PaO_2 de $150,6 \text{ mm Hg} \pm 95,1$.

Une série de soupirs permet la réouverture des alvéoles collobées et le rapport ventilation sur perfusion est amélioré.

L'anesthésie, bloquant le soupir physiologique, des hyperinsufflations périodiques à des intervalles non encore établis sont nécessaires pour lutter contre les atelectasies provoquées lors de ventilations courantes.

Pour FLETCHER et BARBER (25) en 1966,

Chez le sujet normal, les soupirs, d'un volume triple du volume courant, n'ont pas de valeur significative sur le changement de compliance pulmonaire.

Pour HOUSLEY, LOUZADA, BFCKLAKE (28) en 1970,

Chez des patients en ventilation contrôlée au long cours, des hyperinsufflations périodiques n'apportent pas d'effets favorables sur l'augmentation de la compliance pulmonaire et sur les échanges gazeux alveolocapillaires. Elles pourraient être bénéfiques au cours d'anesthésies.

Pour LEVINE (39), en 1972,

L'étude a été réalisée sur des malades en insuffisance respiratoire en ventilation assistée.

Une comparaison a été effectuée entre les effets du soupir, du grand volume courant et de la pression positive résiduelle.

Les soupirs ont été programmés toutes les 4 minutes pendant 30 minutes sur des malades conscients.

Le volume des soupirs était le double du volume courant insufflé.

Statistiquement, les soupirs, chez des malades en ventilation assistée, n'ont pas d'effets sur la pression partielle d'oxygène dans le sang artériel.

En ventilation contrôlée, des hyperinsufflations périodiques, chez des malades anesthésiés, ont entraîné des remaniements immédiats des pressions partielles d'oxygène et de gaz carbonique ainsi que du pH, dans le sang artériel.

En effet, après une demi-heure de ventilation contrôlée avec des hyperinsufflations intermittentes, alors que le malade était auparavant ventilé sans adjonction de soupir, nous avons remarqué une augmentation de la PaO_2 , une diminution de la $PaCO_2$ et une augmentation du pH.

Le volume de ces hyperinsufflations était environ 3 fois supérieur au volume courant insufflé par le respirateur.

L'adjonction d'hyperinsufflations périodiques a entraîné une très légère augmentation de la ventilation alvéolaire par minute.

De ce fait, les variations des gaz et du pH dans le sang artériel ne peuvent être reliées à une augmentation de la ventilation alvéolaire par minute mais aux hyperinsufflations périodiques.

Nous avons constaté au cours de notre travail que le choix de la fréquence des hyperinsufflations était important.

Dans notre étude statistique, nous avons remarqué, lors de la programmation d'hyperinsufflations toutes les 2 minutes, que ni les variations de la PaO_2 , ni celles de la $PaCO_2$ étaient significatives, seule la variation du pH sanguin était significative. ($p < 0,05$)

Ainsi, en fonction du nombre restreint de nos observations, il ne nous est pas possible de nous prononcer sur l'efficacité des hyperinsufflations périodiques toutes les 2 minutes. Nous constatons néanmoins que dans 2 cas sur 8 la PaO_2 a diminué, dans 4 cas sur 8 la $PaCO_2$ a augmenté.

En programmant toutes les 6 minutes une hyperinsufflation, l'augmentation de la PaO_2 , la diminution de la $PaCO_2$ étaient hautement significatives ($p < 0,001$) par contre la variation du pH ne l'était pas.

Devant ces résultats, nous sommes en mesure de penser qu'une programmation d'hyperinsufflations toutes les 6 minutes améliore la qualité et l'efficacité de la ventilation. D'autre part, le temps expiratoire étant doublé après chaque hyperinsufflation, la fréquence respiratoire diminue avec une programmation de ces hyperinsufflations toutes les 2 minutes.

La fréquence est très peu modifiée au cours d'une programmation toutes les 6 minutes.

Grâce à la scintigraphie pulmonaire de ventilation chez l'animal anesthésié, nous avons "visualisé" l'effet du soupir au niveau ventilatoire. Cette étude nous a permis de constater que le soupir provoquait un accroissement de la ventilation alvéolaire, principalement au niveau des bases pulmonaires.

Il entraînait donc un remaniement important de la distribution du gaz alvéolaire, favorisant, ainsi, les échanges gazeux alvéolo-capillaires notamment en augmentant l'élimination du gaz carbonique comme l'a prouvé la diminution importante du temps d'épuration pulmonaire.

BIBLIOGRAPHIE

-
- 1 - AFANIESA V.S., FINIKOVA T.A., ZBANTS A.N., et CHERNYAKOVA T.A.,
Scintigraphie aux radio-isotopes des poumons.
Klinitcheskaja med. (Moscou) 1970, 48, n° 2, 25-29, 8 fig.
(Bibliogr.)

 - 2 - BAILLET J. et HUGUES F.-C.
La scintigraphie pulmonaire.
Rev. Prat. (Paris), 25 av. 1971, 21, n° 12 bis, 2095-2107,
8 fig.
(Bibliogr.)

 - 3 - BAILLET J.
La scintigraphie pulmonaire.
Concours méd., 11 oct. 1969, 91, n° 41, 7107, 7112.

 - 4 - BALL W.C., et coll.
Regional pulmonary functions studied with Xenon 133.
J. Clin. Invest. 41, 519-531, mars 1962.

 - 5 - BENDIXEN H.H., M.D., BULLWINKEL B., M.D., HEDLEY WHYTE J.,
M.D., LAVER M.B., M.D.
Atelectasis and shunting during spontaneous ventilation
in anesthetized patients.
Anesthesiology May-June 1964

 - 6 - BENDIXEN H.H., HEDLEY WHYTE J., LAVER M.B.
Impaired oxygenation in surgical patients during general
anesthesia with controlled ventilation. A concept of
atelectasis.
New England J. Med. 269, 991, 1963.

 - 7 - BENICHOU G., BLECHELER F., CUPA M.
Anesthésie, réanimation, travaux pratiques de physique,
relaxateurs de volume.

- 8 - BESOMBES J.P., et coll.
Valeur de la caméra à scintillation et analyses multi-paramétriques dans l'exploration de la fonction régionale pulmonaire après injection de Xenon 133.
Rev. Tuberc. Pneumol. 36, 510-522, av mai 1972.

- 9 - CAMPBELL R.L., and coll.
Simple procedure for ventilation/perfusion studies using Xenon 133.
Resp. Care 18, 692-696, 1973 (13 Réf.)

- 10- CARRATU L.
La scintigraphie pulmonaire.
Réf. Med., 16 janv. 1971, 85, n° 3, 61-68, 7 fig.
(Bibliogr.)

- 11- CAZALAA J.B., WOLFF M.A.
Agressologie.
1974, 15, C, 31-45.

- 12- CHENEBAULT J.
La scintigraphie pulmonaire.
Maroc méd., déc. 1970, 50, n° 541, 695-700.

- 13- COMROE
Physiologie de la respiration.

- 14- DELEPIERRE F.
La scintigraphie pulmonaire.
Gaz. Hop. (Paris), 10 mars 1972, 144, n° 7, 239-246, 22 fig.
(Bibliogr.)

- 15- DEMEDTS M., et coll.
L'exploration fonctionnelle des poumons par le 133 Xenon à l'aide de la gamma caméra. Procédé d'examen et traitement des enregistrements.
Respiration, 1974, 31, n° 6, 484-502, 12 fig.
(Bibliogr.)

- 16 - DITTRICH F.A., and coll.
Early recognition of chronic airway disease by the
133 Xenon lung scan.
J.A.M.A. 220, 1120-1122, 22 may 1972.
- 17 - DUTERTRE
Mecanique respiratoire et ventilation assistée au long
cours.
1970
- 18 - DYSON N.A., and coll.
Studies of regional lung function using radioactive
oxygen.
Brit. Med. J.I., 231-238, 1960.
- 19 - EGBERT L.D., LAVER M.B., and BENDIXEN, H.H.
Intermittent deep breaths and compliance during anaesthesia
in man.
Anesthesiology 24, 57, 1963.
- 20 - FELIX R., KNOPP R., ASHEUER J., SIMON H., et WINKLER C.
Scintigraphie pulmonaire : possibilités et limites.
- 21 - FERRIS B.G., Jr, and POLLARD D.S.
Effect of deep and quiet breathing on pulmonary compliance
in man.
J. Clin Invest. 39 143 1960.
- 22 - GAULTIER Cl., et coll.
Etude de la ventilation pulmonaire régionale par le
Xenon 133 inhalé chez l'enfant et le nourrisson :
résultats scintigraphiques.
Ann. Pédiat. 21, 325-332, 1974.
- 23 - GOERGE G.
La scintigraphie pulmonaire.
Nouv. Presse méd. , 18 mars 1972, 1, n° 12, 817-818.

- 24 - GOODRICH J.K., JONES R.H., COULAM C.M. et SABISTON D.C. Jr.
Mesure au Xenon 133 de la ventilation régionale.
Radiology, juin 1972, 103, n° 3, 611-619, 10 fig.
(Bibliogr.)
- 25 - GRANT FLETCHER and JERGEN L., BARBER M.D.
Lung mechanics and physiologic shunt during spontaneous breathing in normal subjects.
Anesthesiology 5, vol. 27, 1966.
- 26 - GUERIN R.A. et GUERIN M.T.
Scintigraphie pulmonaire. Intérêt et limites de la méthode. Valeur pronostique.
Presse méd. 17 janv. 1970, 78, n° 3, 115-120.
(Bibliogr.)
- 27 - HENNIG K., WOLLER P. et THOMAS E.
Scintigraphie pulmonaire dans le diagnostic pré et post-opératoire.
Erks. Atmungorgane, 1971, 134, 1, 67-76, 7 fig.
(Bibliogr.)
- 28 - HOUSLEY E., LOUJADA N., BECKLAKE R.
MONTREAL CANADA
To sigh or not to sigh.
American review of respiration disease.
Avril 1970, 101, nb4.
- 29 - HUGUES F.C. et coll.
Intérêt de la scintigraphie pulmonaire dans un centre de réanimation.
Sem. Hop. Paris, 14 juin 1972, 48, n° 28, 2001-2010, 10 fig.
(Bibliogr.)
- 30 - INGRISCH A., et coll.
(Détermination unilatérale et régionale du volume résiduel des poumons avec du xénon 133 et comparaison avec la méthode globale de dilution d'un gaz (hélium)).
Fortschr. Gen. Röntgenstrahl. Nukl. 119, 740-745, 1973.

- 31 - INGRISCH H. et coll.
(Scintigraphie de la fonction pulmonaire par Xenon 133).
Munch. Med. Wschr 115, 341-347, mars 73 -All
- 32 - INGRISCH H. et coll.
(Scintigraphie pulmonaire par perfusion à l'aide du Xenon 133 gazeux et de particules de technetium 99 m. Comparaison des résultats quantitatifs et morphologiques).
- All Fortschr. Röntgenstr. 121,55-64, juil. 1974
- * -
- 33 - JONES R.H., and coll.
Evaluation of Xenon 133 techniques for measurement of regional ventilation.
J. Nucl. Med. 15, 598-604, jul 1974.
- 34 - KONIETZKO N., SCHLEHE H., RUHLE K.H., ADAM W.E. et MATTHYS H.
Mesure quantitative du volume pulmonaire à l'aide du Xe 133.
Respiration, 1973, 30, n° 2, 166-175, 6 fig.
(Bibliogr.)
- 35 - LAVAL P. et coll.
Etude de la distribution alvéolaire à l'aide de mélanges gazeux marqués au Xenon 133.
Bull. Physiopath. Resp. 8, 171, jan fev 1972.
- 36 - LAVER M.B., MORGAN J., BENDIXEN H.H., RADFORD E.P., Jr.
Lung volume, compliance and arterial oxygene tensions during controlled ventilation.
J. APPL. Physiol. 1964
- 37 - LEFEVRE G., et coll.
Méthode d'étude individuelle de l'épuration pulmonaire chez l'animal par aérosols radio-actifs.
Arch. Mal. Prof., déc. 1968, 29, n° 12, 669-678, 8 fig.
(Bibliogr.)

- 38 - LEMORT J.P.
Scintigraphie pulmonaire.
Arch. Mal. Prof. juil aout 1974, 35, n° 7-8, 773.
- 39 - LEVINE M., ROBERT G., HOWLAND J., AUCHINCLOSS Jr.
Comparison of the effect of sighs, large tidal volumes,
and positive and expiratory pressure in assisted ventilation.
Scand J. resp. dis. 1972, 53-101-108.
- 40 - LOCHER J. Th., GOERG R., HERZOG H. et FRIDRICH R.
Scintigraphie pulmonaire à l'aide de gaz et aérosols
radio-actifs.
Forsch. Röntgenstr., janv 1972, 116, n° 1, 45-56, 6 fig.
(Bibliogr.)
- 41 - LOKEN M.K., and coll.
Radioisotopic technics for evaluating the lung function.
Geriatrics 29, 107-117, 1974.
- 42 - LOKEN M.K. and coll.
The evaluation of bronchopulmonary disease with 133 Xenon
gas and a scintillation camera.
Nucl. Med. (Stuttg) 9, 1131-1138, 1971.
- 43 - MEAD J., and COLLIER C.J.,
Relation of volume history of lungs to respiratory
mechanics in anesthetized dogs.
Appl. Physiol. 14 669-1959.
- 44 - MEDINA J.R.
Use of the scintillation Anger camera and Xenon 133 in
the study of chronic obstructive lung disease.
J.A.M.A. 208, 985-991, 1969.

- 45 - MEDINA J.R. and coll.
Regional ventilation in the differential diagnosis of pulmonary embolism.
Circulation, 39, 831-835, 1969.
- 46 - MIORNER G.
Radio-spirométrie au Xenon 133. Méthode clinique de l'examen régional de la fonction pulmonaire.
Scand. J. Respir. Dis. 1968, suppl. n° 64, 7-84, 25 fig., 20 tabl.
(Bibliogr.)
- 47 - MISHKIN F.S., and coll.
Evaluation of regional perfusion and ventilation using Xenon 133 and the scintillation camera.
Amer. J. Roentgen. 108, 60-70, jan 1970.
- 48 - MORET R., TEYSSONNEYRE D., ORTONNE J.P. et BERNARD J.P.D.
Technique d'exploration des fonctions aériennes et vasculaires pulmonaires par inhalation de 133 Xenon et injection de microsphères marquées au 99 M Technetium.
Lyon méd. 11 nov. 1973, 230, n° 17, 541-547
(Bibliogr.)
- 49 - MORGAN J.F.
Absence of the right pulmonary artery. Contribution of Xenon ventilation perfusion studies to the diagnostic evaluation.
Angiology 23, 365-371, jun 1972.
- 50 - MOSER K.M. and coll.
Differentiation of pulmonary vascular from parenchymal diseases by ventilation perfusion scintiphotography.
Ann. Intern. Med. 75, 597-605, 1971.
- 51 - MOYLAN J.A. Jr., et coll.
(Diagnostic précoce des lésions produites par inhalation par la scintigraphie pulmonaire au Xenon 133.) -Engl.
Ann. Surg. 176, 477-484, oct 1972.

- 52 - MC INTYRE W.S. and coll.
Functional scanning of the lung with ^{133}Xe .
J. Nucl. Biol. Med. 16, 118-124, jul sept 1972.
- 53 - POE R.H. and coll.
Perfusion ventilation scintiphotography in bullous disease of the lung.
Amer. Rev. Resp. Dis. 107, 946-954, 1973 (9 Ref)
- 54 - ROSLER H., and coll.
 ^{133}Xe ^{99}Tc -MAP in lung scintigraphy.
Schweiz. Med. Wschrft 103, 857-863, 16 jun 1973 -All
- 55 - ROSLER H., and coll.
 ^{133}Xe ^{99}Tc MAP in lung scintigraphy.
Schweiz. Med. Wschrft 103, 898-904, 23 jun 1973 -All
- 56 - ROSLER H. and coll.
The diagnosis of bronchial carcinoma in the combined ^{133}Xe MAA lung scintigraphy : results of retrospective and prospective studies.
Schweiz. Med. Wschrft 103, 1034-1042, 21 jul 1973 -All
- 57 - RAMOS M., et coll.
Scintigraphie pulmonaire avec micro-particules d'albumine au $\text{Xe}^{133}/\text{Te}^{99}$.
Helv. Paediat. Acta 29, 135-143, juin 1974
- 58 - SAMSON WRIGHT
Physiologie appliquée à la médecine.
- 59 - SECKER-WALKER R.H., and coll.
Transmission scanning the measurement of regional ventilation a comparison with ^{133}Xe .
Radiology 112, 109-114, jul 1974.

- 60 - SENTERRE J., PETIT J.M.
Influence de l'inspiration forcée sur la compliance
pulmonaire de l'homme normal.
Revue française études cliniques biologiques.
1960, 5, 1007.
- 61 - SHIBEL R.L. and coll.
Inhalation lung scanning evaluation : radio-aerosol
versus radio-xenon techniques.
Dis. Chest 56, 284-289, 1969.
- 62 - SPINELLI -RESSI F.
Scintigraphie pulmonaire : indications et résultats.
Minerva med., 19 mai 1970, 61, n° 40, 2195-2205, 16 fig.
(Bibliogr.)
- 63 - THOMAS L. Petty, D. BOYD BIGELOW, JOSEPH O. BROUGHTON
Un nouveau relaxateur de volume.
- 64 - TREVES S. and coll.
Scintillation camera radiospirometry.
Prog. Nucl. Med. 3, 149-165, 1973
- 65 - VERNEJOUL P. (de)
La scintigraphie pulmonaire.
Concours méd., 18 mars 1972, 94, n° 12, 2269-2279, 6 fig.
- *66 - JACOBSTEIN J.G.
133 Xenon ventilation scanning immediately following the 99
Tcperfusion scan.
J. Nucl. Med. 15, 964-968, nov 1974.

- 67 - BAKER D.M.
Sighing respiration as a symptom.
Lancet 1 174-177 (1934)
- 68 - DARWIN C.
The expression of emotions in man
Appelton N.Y. (1897)
- 69 - DECLERCQ F.
Communication personnelle.
Revue de médecine psychosomatique
- 70 - FINESINGER J.E.
Effect of pleasant and unpleasant ideas on respiration
in psychoneurotic patients.
Arch. Neur. and Psychiat. 42 425 (1930)
- 71 - M. HABER - D. LUMINET
Psychophysiologie de la respiration : le souffle et le
sourir.
Revue de médecine psychosomatique n° 2 Tome 14 (1972).

